

Gamificação, mHealth e adesão dos utilizadores

Rui Filipe da Costa Carvalho

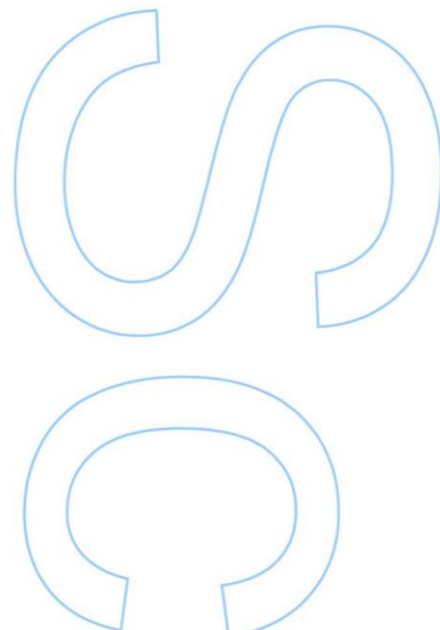
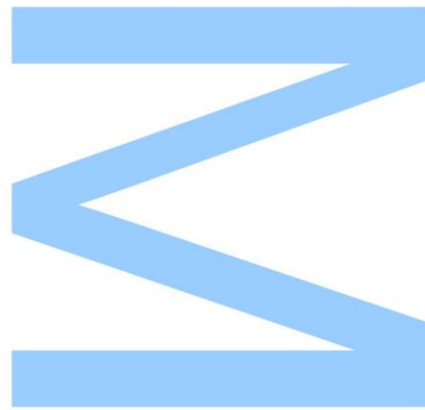
Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos
Departamento de Ciências de Computadores
2019

Orientador

Pedro Brandão, Professor Doutor, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Investigador Instituto de Telecomunicações

Coorientador

Diogo Machado, Mestre, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Investigador Instituto de Telecomunicações

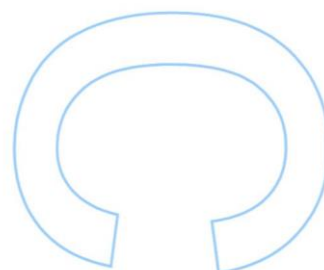
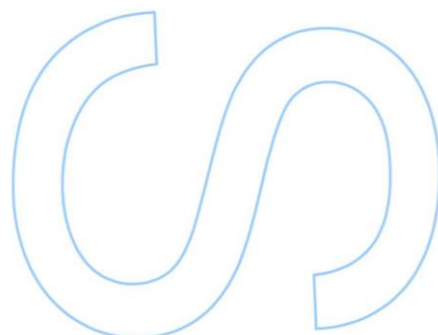
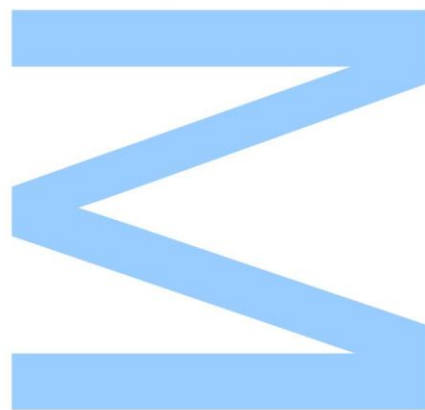




Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Abstract

The mHealth concept is defined as the practice of medicine and public health from mobile devices. Included in mHealth are smartphones and their applications, which have been used as tools capable of changing, in a relevant way, the quality of healthcare. To be successful, these applications must be adapted to the users, their tasks and their needs.

Although beneficial, sometimes mHealth apps cannot attract users. From that need arises the concept of gamification, defined as the use of game elements and techniques in non-game contexts. Gamification aims to improve the interaction between users and the application in question, for a different purpose of pure entertainment, but similar in the motivational principles that games provide. Its purpose is to turn it into a “game”, an application which, by its nature, is not.

This project aimed to merge these two concepts to assess the effectiveness of gamification in a mHealth application. To this end, the MyDiabetes application (an application developed at FCUP), designed to assist patients with type 1 diabetes, was used as a basis. The population that participated in the study emerged from the recruitment of patients with type 1 diabetes at the Endocrinology Service of the Hospital de São João. After the characterization of the target population, the literature review and analysis of related studies were implemented in MyDiabetes techniques and gamification elements, such as the classification system and medals.

When the new version of the application was considered complete, it was presented to 23 patients, followed by a questionnaire to evaluate the elements implemented in the application. Although there were different opinions for certain elements due to different people having different sources of motivation, the results of the questionnaire showed that, in general, gamification was well accepted. The elements of gamification with the lowest classification were streaks and social comparison of points and even so, they obtained an acceptance rate of 83%. There was a common preference for gamification elements directly related to health and not exactly to pure-play. Although promising, we couldn't determine the long-term effectiveness of gamification.

Resumo

O conceito *mHealth* encontra-se definido como sendo a prática de medicina e saúde pública, a partir de dispositivos móveis. Inseridas na *mHealth* encontram-se os *smartphones* e as suas aplicações, que têm sido usadas como ferramentas com capacidade de mudar, de forma relevante, a qualidade dos cuidados de saúde. Para que sejam bem sucedidas, estas aplicações devem estar adaptadas aos utilizadores, às suas tarefas e às suas necessidades.

Mesmo sendo benéficas, por vezes as aplicação de *mHealth* não conseguem atrair os utilizadores. Dessa necessidade, surge o conceito de gamificação, definido como sendo a utilização de elementos e técnicas de jogos, em contextos de não jogo. A gamificação visa em melhorar a interação entre os utilizadores e a aplicação em causa, num propósito diferente de puro entretenimento, mas semelhantes nos princípios motivacionais que os jogos proporcionam. O seu objetivo é tornar num "jogo", uma aplicação que pela sua natureza, não o é.

Este projeto teve como objetivo fazer a fusão destes dois conceitos de modo a ser feita uma avaliação da eficácia da gamificação numa aplicação *mHealth*. Para tal, foi utilizada como base a aplicação MyDiabetes (uma aplicação desenvolvida na FCUP) que auxilia pacientes com diabetes do tipo 1 na gestão da doença. A população que participou no estudo surgiu do recrutamento de pacientes com diabetes tipo 1 no Serviço de Endocrinologia do Hospital de São João. Após a caracterização da população alvo, a revisão de literatura e análise de trabalhos relacionados, foram implementadas na MyDiabetes técnicas e elementos de gamificação, como é o exemplo do sistema de classificação e de medalhas.

Quando a nova versão da aplicação foi dada como concluída, esta foi apresentada a 23 pacientes, seguido de um questionário para ser feita a avaliação dos elementos implementados na aplicação. Apesar de haverem diferentes opiniões para certos elementos devido a diferentes pessoas terem diferentes fontes de motivação, os resultados do questionário mostraram que, de uma forma geral, a gamificação foi bem aceite. Os elementos de gamificação com menor classificação foram as *streaks* e a comparação social de pontos sendo que mesmo assim, obtiveram uma taxa de aceitação de 83%. Houve uma preferência comum pelos elementos de gamificação relacionados diretamente com a saúde e não propriamente com o jogo puro. Apesar de se demonstrar promissora, não nos foi possível determinar a eficácia da gamificação a longo prazo.

Agradecimentos

O resultado desta dissertação não seria o mesmo sem o apoio e incentivo imprescindível de diversas pessoas e entidades, pelo que fica o agradecimento:

Ao Professor e orientador Pedro Brandão, pelo cuidado da orientação dada, pelas sugestões fundamentais, pela atenção, esforço e apoio fornecido ao longo deste último ano;

Ao coorientador Diogo Machado, por todo o companheirismo, atenção, esforço e ajuda disponibilizada ao longo deste último ano;

À Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, bem como aos seus respetivos docentes e funcionários, por me auxiliarem no crescimento como aluno, e como pessoa;

Ao Dr. César Esteves e ao Dr. Celestino Neves, por toda a ajuda e cuidado que tiveram no decorrer das interações com os pacientes;

Um muito obrigado a todos.

Esta dissertação é dedicada à minha família, por todo o exemplo, apoio e esforço
feito para me conseguirem dar esta oportunidade.

Conteúdo

Abstract	i
Resumo	iii
Agradecimentos	v
Conteúdo	viii
Lista de Tabelas	ix
Lista de Figuras	xiii
Acrónimos	xv
1 Introdução	1
1.1 Contexto	2
1.2 Organização dos seguintes capítulos	3
2 Background	5
2.1 Gamificação	5
2.1.1 Elementos de jogo como técnicas de gamificação	6
2.1.2 A importância do PBL	8
2.2 Tipos de jogadores	10
2.3 Motivação e Persuasão comportamental	11
2.3.1 Motivação	11

2.3.2	Persuasão comportamental	12
3	Estado da Arte	17
3.1	Uso da gamificação na saúde	17
3.2	Aplicações	20
3.2.1	Aplicações com atuação na área da saúde, em geral	20
3.2.2	Aplicações com atuação na diabetes	22
4	Análise do estado atual	25
4.1	Estado da aplicação base	25
4.1.1	Elementos de gamificação presentes	26
4.1.2	Resultados do estudo anterior	28
4.2	Recrutamento para o novo estudo	31
5	Desenho e Desenvolvimento	37
5.1	Implementação do <i>Widget</i>	37
5.2	Implementação da secção “Informação diária”	40
5.3	Implementação de um sistema de comparação social	44
5.4	Modificação no sistema de Medalhas	47
5.5	Atualização das notificações	49
6	Resultados e análise	53
7	Conclusões	59
7.1	Trabalho Futuro	60
	Bibliografia	61
A	Questionários	65
A.1	Primeiro questionário	65
A.2	Segundo questionário	66

Lista de Tabelas

3.1	Frequência de uso dos elementos de jogo [18]	18
3.2	Resumo dos elementos de jogo, encontrados através do uso das aplicações	24
4.1	Elementos de gamificação previamente implementados [36]	26
4.2	Quantidade de registos necessários para se ganhar uma determinada medalha, com determinada dificuldade, num determinado patamar	27
5.1	Quantidade de pontos atribuídos em relação ao número de dias em <i>streak</i>	43

Lista de Figuras

2.1	Hierarquia dos elementos de jogo de Werbach e Hunter [42].	6
2.2	Tipos de utilizadores segundo Bartle [3]	11
2.3	<i>Fogg Behaviour Model</i> [14]	13
2.4	<i>Tipos de triggers</i> [14]	15
4.1	Atividade principal da aplicação dedicada à gamificação	28
4.2	Secção dedicada às medalhas, com seus desafios, e seus patamares	28
4.3	Visualização das medalhas presentes num determinado patamar	28
4.4	Respostas à questão: “Acha perceptível o mecanismo de Pontos?”	29
4.5	Respostas à questão: “Considera os Pontos e Níveis relevantes?”	29
4.6	Respostas à questão: “Vê-se motivado para desbloquear os níveis avançados?”	29
4.7	Respostas à questão: “Acha perceptível o mecanismo de Medalhas?”	29
4.8	Respostas à questão: “Considera as Medalhas relevantes?”	29
4.9	Respostas à questão: “Considera-se motivado por ganhar uma medalha?”	29
4.10	Respostas à questão: “Considera útil partilhar as conquistas ganhas nas redes sociais?”	30
4.11	Respostas à questão: “Considera útil saber o quão controlada está a sua diabetes em relação aos restantes utilizadores?”	30
4.12	Respostas à questão: Onde efetua os registos?	32
4.13	Respostas à questão: “Quantos registos diários efetua?”, com a respetiva média	32
4.14	Respostas à questão: “Utiliza jogos para o <i>smartphone</i> ?”	33

4.15	Respostas à questão: “Usa alguma aplicação para <i>smartphone</i> de auxílio ao controlo da diabetes?”	34
5.1	Representação do <i>widget</i> , e os elementos que o constituem	38
5.2	Atividade com todos os registos efetuados	39
5.3	Atividade que permite inserção de novos registos	39
5.4	Representação da secção “Informação diária”	41
5.5	Ilustração da secção “Informação diária” (Objetivo diário incompleto)	41
5.6	Ilustração da secção “Informação diária” (Objetivo diário completo)	41
5.7	Intervalos dos valores de glicemia e respetivas cores	42
5.8	Intervalos do coeficiente de variação e respetivas cores	42
5.9	Botão que dá acesso à secção de comparação social	45
5.10	Secção da aplicação que contém a comparação social	45
5.11	Novas medalhas de saúde implementadas no patamar Principiante	48
5.12	Novas medalhas de saúde implementadas no patamar Médio	48
5.13	Novas medalhas de saúde implementadas no patamar Avançado	48
5.14	Demonstração de notificação antes da atualização	50
5.15	Notificação da medalha comum, e diária respetivamente, antes da atualização	50
5.16	Notificação da medalha diária, comum, e da <i>streak</i> respetivamente, depois da atualização	50
5.17	Demonstração da notificação depois da atualização	50
6.1	Respostas à questão “Qual a sua idade?”, com a respetiva média	55
6.2	Quantidade de entrevistados que, para cada questão, responderam 1,2,3,4 ou 5	56
6.3	Respostas à questão “Considera mais importante medalhas de registos, de saúde ou ambas?”	57
6.4	Quantidade de entrevistados que responderam 1,2,3,4 ou 5, para cada questão	58
A.1	Secção de dados pessoais do primeiro questionário	66
A.2	Secção de perguntas do primeiro questionário	66

A.3	Secção de perguntas do segundo questionário	67
-----	---	----

Acrónimos

CGM Continuous Glucose Monitoring

CSV Comma-separated values

CV Coefficient of variation

FBM Fogg Behaviour Model

FCUP Faculdade de Ciências da
Universidade do Porto

GPS Global Positioning System

HCI Human-computer interaction

HCP Health Care Providers

NFC Near Field Communication

PBL Points, Badges and Leaderboards

SD Standard deviation

Capítulo 1

Introdução

Um *smartphone*, é um dispositivo móvel com um computador integrado, que apresenta funcionalidades não originalmente associadas aos telemóveis. O *smartphone* tem a capacidade de captar e reproduzir fotos, vídeos, consultar e enviar *email*, permitir a instalação de variadas aplicações relacionadas com produtividade, divertimento, redes sociais, saúde, entre outras capacidades [32]. Com os avanços tecnológicos a permitirem o fabrico dos *smartphones* a menores custos, a aquisição destes equipamentos têm-se tornado cada vez mais fácil, e com um leque de opções maior para o consumidor [34].

Os *smartphones* têm um enorme impacto na vida dos consumidores, sendo usados em vastas áreas como a de negócios, educação, saúde, e na de interação social. Estudos comprovam que metade dos utilizadores de *smartphones*, usam-no em serviços relacionados com a área da saúde [34]. É da junção de dispositivos móveis com saúde que surge o conceito *mHealth*. O conceito *mHealth*, ou *mobile health*, é definido pelo *The Global Observatory for eHealth* como sendo a prática de medicina e saúde pública, a partir de dispositivos móveis. Estes dispositivos colhem os dados, e são auxiliados por ferramentas clínicas automatizadas que darão suporte aos pacientes nas tomadas de decisões, apoiando o utilizador com a monitorização contínua da saúde, incentivando-os a práticas saudáveis, com o objetivo de prevenir ou reduzir determinados problemas de saúde [23].

Inseridas no campo das *mHealth* encontram-se as aplicações para *smartphones*, que têm sido usadas como ferramentas com capacidade de mudar, de forma relevante, a qualidade dos cuidados de saúde [37]. Para serem bem sucedidas, deve garantir-se que as aplicações estão adaptados aos utilizadores e às suas necessidades, de forma a evitar resultados negativos da sua utilização ou resultados indesejados, tal como indicadores de uma má experiência de utilização. A este processo dá-se o nome de avaliação da usabilidade, um aspeto importante no processo de desenho de qualquer sistema interativo centrado no utilizador, como é o caso de uma aplicação. A avaliação de usabilidade indica o grau de eficácia de um sistema, capaz de satisfazer as necessidades dos utilizadores com a finalidade de promover atitudes e respostas positivas por parte destes [4].

Os vídeo jogos são desenvolvidos com o principal propósito de entreter quem os joga, apresentando técnicas que motivam os jogadores, e os envolvem no jogo em questão. É da necessidade de uma melhor interação entre os utilizadores e a aplicação num propósito diferente de puro entretenimento, mas semelhante nos princípios motivacionais, que surge o termo gamificação. Deterding et al. [13] definiram gamificação como sendo o uso de elementos presentes em jogos, em contextos de não jogo. Outras definições podem ser usadas para explicar a gamificação. Richard Bartle por exemplo, definiu gamificação como sendo o ato de tornar algo que não é um jogo, num jogo [42]. A comunidade que trabalha em interação pessoa-máquina (HCI) tem mostrado um grande interesse em tecnologias persuasivas, tecnologias com capacidades de conduzir ou alterar o comportamento dos utilizadores. Um especial interesse tem sido depositado em tecnologias desenhadas como suporte à área da saúde, devido a serem uma potencial via para promover o aumento da qualidade de vida de quem as utiliza [44].

1.1 Contexto

Com esta tese, intitulada “Gamificação, *mHealth* e adesão dos utilizadores”, pretende-se dar resposta à seguinte, e principal, questão de investigação: **“Será o uso de técnicas de gamificação em *mHealth* eficaz na adesão dos pacientes?”**.

A população alvo deste estudo são pacientes com diabetes do tipo 1. Existem dois tipos de diabetes: tipo 1; e tipo 2. A diabetes do tipo 1 afeta aproximadamente entre 5-10% dos diabéticos, enquanto tipo 2 afeta aproximadamente entre 90-95% [10]. Apesar de terem algumas semelhanças, existem bastante diferenças. Segue-se uma breve explicação de cada um dos tipos:

- **Tipo 1:** manifesta-se quando o corpo ataca as células do pâncreas, fazendo com que as mesmas não consigam produzir insulina. A insulina é a hormona responsável pelo transporte do açúcar, ou glicose, para os tecidos celulares, onde servirá de alimentos às células. Na impossibilidade da insulina realizar a sua função, todo o açúcar ficará retido no sangue, levando à morte das células por falta de alimento, podendo provocar problemas de saúde. Estes doentes são dependentes de insulina. No entanto, é possível usufruir de uma vida longa e saudável, mantendo os níveis de açúcar no sangue adequados (através da toma de insulina), complementando com uma boa alimentação e prática de exercício físico [2, 41].;
- **Tipo 2:** manifesta-se quando o corpo não é capaz de produzir insulina suficiente, ou a que produz não funciona corretamente. Contrariamente ao tipo 1, estes doentes normalmente não são dependentes de insulina. A gestão pode ser feita de mais formas do que no tipo 1, incluindo medicação, exercício e dieta [2].

As tecnologias relacionadas com a saúde têm, ao longo das décadas, apoiado com sucesso os pacientes na autogestão dos diabetes [9]. Inicialmente, todos os registos de medições de glucose eram feitos em papel, conhecidos como diários, mas inovações nos medidores fizeram com que fosse possível o *upload* dos dados para computadores pessoais que posteriormente, com conexão à Internet permitiram a partilha desses mesmos dados com os *Health Care Providers (HCPs)*¹ [9]. Os *smartphones* são um importante exemplo de uma tecnologia utilizada na saúde devido às suas inúmeras capacidades e benefícios, tanto para o consumidor, como para os responsáveis que prestam saúde. O avanço rápido dessas capacidades, permitem um maior leque de opções na prestação de cuidados de saúde, o que os torna mais importantes [26].

Apesar de existirem já muitas aplicações de *smartphone* destinadas à área da saúde, muitas delas não são gamificadas. Crê-se que a presença de gamificação apresenta vantagens face a aplicações sem gamificação, levando ao aumento da motivação do utilizador, quer na frequência de interação, quer na mudança comportamental no sentido de melhorar o seu estado de saúde [18]. De forma a avaliar a eficácia das técnicas de gamificação, dar-se-á continuidade ao trabalho desenvolvido por Sousa Parra [36]. Será utilizada como base a aplicação *MyDiabetes*, uma aplicação destinada ao auxílio na gestão da doença diabetes do tipo 1. Como já explicado, o tipo 1 necessita de cuidados extras, devido ao controlo glicémico e de insulina que tem que ser feito. As funcionalidades da *MyDiabetes* tornam a gestão da doença mais prática.

Tendo em consideração que a qualidade do serviço prestado pela *MyDiabetes* está relacionado com a quantidade de dados inseridos, surge a necessidade de fazer com que os utilizadores realizem mais registos. Combinando o conceito *mHealth* com o conceito de gamificação, é o objetivo deste trabalho aumentar a adesão à aplicação por parte dos pacientes, através da implementação de novos elementos de gamificação, com a finalidade de os envolver e os motivar ao registo. Após as novas implementações, pretende-se avaliar o sucesso da gamificação através dos resultados obtidos da interação dos pacientes com estas.

1.2 Organização dos seguintes capítulos

Além do capítulo de introdução, esta tese é constituída por mais seis capítulos. Na lista abaixo, encontra-se descrito de forma resumida, o que será abordado em cada um dos capítulos. Os capítulos são:

- Capítulo 2: onde são abordados os conceitos com mais relevância para o estudo que se pretende realizar;
- Capítulo 3: onde é feita uma análise dos trabalhos previamente desenvolvidos, que apresentam semelhanças ao que se desenvolverá neste projeto;
- Capítulo 4: onde é feita uma descrição do estado da aplicação na versão de Sousa Parra, que

¹Os Health Care Providers (HCPs), são as entidades responsáveis por fornecerem serviços de cuidado de saúde aos consumidores.

serviu de base para o presente estudo. Nesse capítulo é também abordada a caracterização feita à população do estudo;

- Capítulo 5: onde são descritas as técnicas de gamificação implementadas com base em toda a informação apresentada nos capítulos anteriores;
- Capítulo 6: onde é feita a análise das avaliações dadas pelos pacientes ao que foi implementado na nova versão da MyDiabetes;
- Capítulo 7: onde se encontram as conclusões extraídas do estudo, bem como sugestões para trabalho futuro.

Capítulo 2

Background

Encontrando-se apresentado o contexto desta proposta, serão apresentados neste capítulo os fundamentos teóricos relacionados com o trabalho em questão; todas as informações que resultaram da leitura de material *background*, e que têm impacto no desenvolvimento deste projeto. Os fundamentos teóricos dividem-se em três grandes conceitos, que serão abordados em cada uma das seguintes secções. Os conceitos são: gamificação; tipos de jogadores; e motivação e persuasão comportamental.

2.1 Gamificação

A gamificação está definida como sendo o uso de elementos de desenho de jogos, em contexto de não jogo, com o objetivo de motivar e envolver os utilizadores [13]. Tendo em consideração que o principal objetivo dos vídeo jogos é o entretenimento, os elementos de jogos podem ser usados em produtos com uma essência distinta, para os tornar mais divertidos e envolventes. Por outras palavras, a gamificação pode ser utilizada para tornar algo que não é jogo, num jogo. Para tal, Deterding et al. [13] considera que um produto, ou processo, deve apresentar as seguintes características de jogo:

- **Objetivos:** os caminhos do jogo, os objetivos a cumprir. Estes devem ser perceptíveis para os utilizadores, e estar definidos de forma concisa;
- **Regras:** um conjunto de regras através das quais os utilizadores têm que cumprir para completarem os objetivos. Estas devem estar definidas de forma clara;
- **Sistema de *Feedback*:** indicador de progresso dos utilizadores. Trata-se de algo importante para a motivação dos utilizadores;
- **Participação voluntária:** é importante que os utilizadores sejam pessoas voluntárias, que o façam por vontade própria.

2.1.1 Elementos de jogo como técnicas de gamificação

Com a finalidade de melhorar a experiência da utilização das aplicações *mHealth*, as técnicas de gamificação devem ser corretamente e cuidadosamente implementadas [37]. Dada essa necessidade, Werbach e Hunter [42] propuseram uma *framework*, onde apresentaram um esquema dos elementos de jogo em forma de pirâmide de três níveis, que pode ser observado na figura 2.1. A utilização informada desses elementos de jogo no sistema de gamificação, tornará o sistema de gamificação mais atraente [42]. Esta pirâmide hierárquica é constituída pelas camadas das **dinâmicas**, **mecânicas** e **componentes**, sendo esta hierarquia bastante importante dado que cada camada operar em diferentes níveis de generalidade [42].

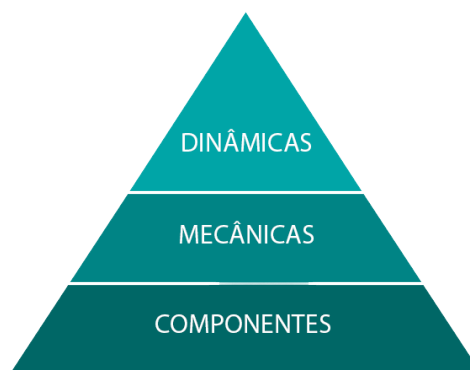


Figura 2.1: Hierarquia dos elementos de jogo de Werbach e Hunter [42].

O nível das **dinâmicas** [37, 42] é constituído por elementos que promovem motivação e devem ser considerados e geridos, mas nunca podem entrar diretamente no jogo. É nesta camada que se encontram os elementos mais conceptuais de um jogo, onde estão os suportes que implicitamente estruturam o jogo. Esta camada é considerada o tema e o enredo que irá promover interação ao utilizador. Entre estes elementos encontram-se:

1. Restrições (limitações, necessidade de perder para ganhar);
2. Emoções (gerar sentimentos como competitividade, felicidade, frustração);
3. Narrativa (criação de uma história consistente e contínua);
4. Progresso (representação da evolução, do desenvolvimento do utilizador);
5. Relacionamentos (interações sociais, relações com outros utilizadores).

O nível das **mecânicas** [37, 42] é constituído por elementos que aumentam o envolvimento dos utilizadores e que incluem aspetos como chances ou recompensas. Esta camada é constituída pelos processos básicos que impulsionam a ação, e consequentemente o envolvimento. Está diretamente relacionada com as ações que podem acontecer no decorrer de um jogo. Entre estes elementos encontram-se:

1. Desafios (conjunto de objetivos que os utilizadores tentam completar);
2. Sorte (presença de aleatoriedade, proporcionado surpresa, incerteza);
3. Competição (pessoa ou pessoas que ganham, e as que perdem);
4. Cooperação (trabalho em grupo para conseguirem um objetivo comum a todos);
5. *Feedback* (informações indicadoras do progresso do utilizador);
6. Aquisição de recursos (obtenção de itens colecionáveis);
7. Recompensas (gratificação por alguma ação ou objetivo completado);
8. Transações (trocas entre utilizadores);
9. Alternância (sequência de participação, a alternância da vez de jogar);
10. Estados de vitória (o que define se um utilizador ou grupo, é vencedor).

Por fim, o nível dos **componentes** [37, 42] que são instanciações específicas das mecânicas e dinâmicas. Ou seja, é a camada constituída pelos elementos que concretizam os conceitos que foram definidos nas dinâmicas e mecânicas. Esta camada encontra-se na base da pirâmide por ser aquela que contém elementos que estão em contacto direto com o utilizador. Entre estes elementos encontram-se:

1. Conquistas (objetivos que se encontram definidos);
2. Avatares (representações virtuais dos utilizadores);
3. Medalhas (representação visual de uma conquista);
4. Pontos (representação numeral de uma conquista);
5. Níveis (etapas que se encontram definidas no decorrer da progressão);
6. Coleções (conjunto de itens ou medalhas acumuladas);
7. Desbloqueio (conteúdo desbloqueado quando determinado objetivo for concluído);
8. Tabelas de classificação (representação da progressão do utilizador);

Segundo Werbach e Hunter [42], a implementação de elementos de gamificação não é um processo complicado. Complicado é estudar esses elementos de forma a aplicá-los estrategicamente a uma situação específica, satisfazendo as necessidades dos utilizadores. Dito isto, é necessário passar por seis etapas antes da implementação propriamente dita dos elementos. Assim, Werbach e Hunter apresentaram uma *framework* constituída pelos seis passos essenciais para a implementação de um sistema gamificado, sendo estes:

1. Definir objetivos (conjunto de objetivos mensuráveis e com níveis de importância associados, priorizando-os a nível de importância);
2. Definir os comportamentos desejados (identificar as ações que se esperam que o utilizador tenha);

3. Descrever os utilizadores (definir as características das pessoas que utilizarão o sistema, perceber o que é que as motiva, perceber as dificuldades que estes terão em realizar determinado comportamento);
4. Definir *engagement loops* (fazer com que o utilizador aprenda com os seus erros, que se motive a tentar de novo, e quando conseguir, fazer com que vá mais além);
5. Entretenimento (fazer com que, apesar das regras, o jogo se torne divertido, de forma que a que o utilizador se envolva);
6. Implementar as ferramentas adequadas (seleção dos mecanismos e elementos apropriados para implementar no sistema de gamificação).

2.1.2 A importância do PBL

A maioria dos sistemas de gamificação começam com os mesmos três elementos: pontos, medalhas e tabelas de classificação, formando o PBL (*points, badges, e leaderboards*). Quando bem aplicados, os PBLs podem ser eficazes, práticos e relevantes. Por outro lado, têm importantes limitações que necessitam atenção. Contudo, são considerados ótimos para implementar no sistema de gamificação a desenvolver. Em seguida serão abordados de forma mais elaborada estes três elementos mencionados [42].

Pontos

Os pontos são usados normalmente para encorajar as pessoas a terem determinados comportamentos, com a finalidade de os ganhar. Espera-se desta forma que os utilizadores se esforcem mais de forma serem recompensados com pontos, motivando, por exemplo, aqueles que os gostam de colecionar e ficam satisfeitos com a recompensa, ou aqueles que gostam de competir com pontos com outros utilizadores. No entanto, os pontos podem ter outras funções importantes na gamificação, dado que:

1. Guardam a pontuação de forma efetiva (mostram o quão bem um utilizador está a ir);
2. Podem determinar um estado de vitória (pontos podem ser usados como condições que verificam a vitória de um, ou um grupo de utilizadores);
3. Criam uma conexão entre o progresso na aplicação, e as recompensas extrínsecas (pontos podem ser trocados por prémios reais);
4. Dão *feedback* (o *feedback* é um elemento chave na gamificação, e os pontos podem ser utilizados como *feedback* de como um utilizador está a ir);
5. Podem ser uma exibição externa do progresso (mostrar para outros utilizadores como está a ser o nosso desenvolvimento, e vice-versa);
6. Fornecem dados ao desenvolvedor da gamificação (com os pontos, os desenvolvedores podem analisar métricas importantes sobre a aplicação, e o desenvolvimento dos utilizadores, como

por exemplo, ver com que rapidez estão a progredir, ou ver se ficaram estagnados em alguma circunstância).

Conhecendo assim a natureza dos pontos, estes podem ser aplicados com sucesso com base nos objetivos do sistema de gamificação que se pretende desenvolver. Mas é importante referir que os pontos são uniformes e abstratos, pelo que um ponto ganho significa apenas mais pontos, sendo esta a razão dos pontos serem implementados em conjuntos com medalhas [42].

Medalhas

As medalhas são consideradas as representações visuais de uma determinada conquista. Algumas medalhas demarcam um certo número de pontos, por outras palavras, o sistema atribui uma medalha quando utilizador iguala, ou excede o número de pontos correspondente ao seu ganho. Outras medalhas estão mais relacionadas com a realização de atividades, sendo que o sistema atribui uma medalha assim que o utilizador realizar com sucesso uma tarefa previamente definida. A atribuição de objetivos para o ganho das medalhas, tem mostrado efeitos positivos na motivação dos utilizadores, dando ao utilizador uma orientação de tudo o que é possível fazer dentro do sistema.

Um dos grandes e importantes atributos das medalhas é a sua flexibilidade. É possível criar diferentes géneros de medalhas para diferentes tipos de tarefas, motivando um grupo de utilizadores maior e mais diversificado de uma forma que os sistemas de pontos não conseguem, uma vez que cada utilizador pode dedicar o seu esforço na conquista das medalhas que mais interesse têm para eles. Por outras palavras, é possível um utilizador ter um conjunto de medalhas que outro não tem, e vice-versa, mas no entanto, tanto umas medalhas como outras são consideradas importantes. São todas estas características que tornam o sistema de medalhas tão poderoso [42].

Tabelas de classificação

As tabelas de classificação são os últimos elementos dos PBLs, e provavelmente de onde surgem mais problemas. Por um lado, os utilizadores gostam de saber como estão comparativamente aos restantes utilizadores. As tabelas de classificação transmitem um progresso de uma forma que os pontos e as medalhas não conseguem transmitir, tornando a jornada do utilizador pública e visível para os restantes utilizadores. O facto do utilizador perceber que está apenas a poucos pontos de ultrapassar um, ou mais utilizadores, é algo que lhes dá motivação [42].

Por outro lado, as tabelas de classificação podem ser desmotivantes. Um utilizador ao ver o quão longe se encontra dos restantes utilizadores, pode levar ao desânimo, levando-os ao ponto de nem sequer tentar competir. Segundo Werbach e Hunter [42], estudos demonstraram que implementar apenas a tabela de classificação pode verdadeiramente levar a que hajam resultados negativos através do uso dela, levando à redução da performance ao invés de aumentar. Contudo, existem várias formas de criar uma tabela de classificação. Um sistema de classificação não necessita de ser algo estático, é possível desenvolvê-lo de forma estar adaptado ao contexto em

que está a ser aplicado. Acredita-se que quando bem desenhadas e bem implementadas, as tabelas de classificação têm um impacto positivo na motivação dos utilizadores [42].

Concluindo, os três elementos que formam o PBL são um bom ponto de partida na criação de um sistema de gamificação. Isto porque são elementos com os quais as pessoas se sentem confortáveis, e a sua implementação faz sentido na maioria dos projetos. Porém, é necessário ter em atenção que, para se extrair o máximo de potencial da gamificação, o PBL sozinho não é suficiente [42].

2.2 Tipos de jogadores

É importante ter consciência de que nem todas as pessoas são iguais [42]. Desta forma, é fundamental que um sistema consiga satisfazer as necessidades de diferentes pessoas. Os sistemas que recorram à gamificação na sua constituição, podem motivar de formas diferentes, diferentes tipos de pessoas. Para que isso aconteça, é necessário que haja um conhecimento do público alvo, pois quanto mais se souber dos utilizadores, mais simples fica a condução dos utilizadores ao comportamento desejado [42].

Bartle [3], ao estudar jogadores de MMOGs (*massive multiplayer online games*), analisou quais os fatores que levavam os utilizadores a jogarem. Foram identificados quatro tipos de jogadores, e encontram-se representados pela figura 2.2. Os tipos de jogadores são:

- Conquistadores (*Achievers*): Interessados em agir (*acting*) com o mundo (*world*). São motivados por se destacarem perante outros utilizadores; por conseguirem acumular pontos, medalhas, entre outros. Este tipo de jogador tem orgulho do seu *status*, como o seu inventários de medalhas/trofeus, por exemplo;
- Exploradores (*Explorers*): Interessados em interagir (*interacting*) com o mundo (*world*). São motivados pela vontade de descobrir o que o jogo lhes presenteia, desde as coisas mais simples, até às mecânicas. Este tipo de jogador tem orgulho do seu conhecimento sobre o jogo;
- Sociais (*Socialisers*): Interessados em interagir (*interacting*) com outros utilizadores (*players*). O jogo é apenas um meio para socializarem com outros utilizadores, sendo motivados pelas pessoas e pelo que as mesmas têm a dizer, dando valor às amizades e entreajuda;
- Assassinos (*Killers*): Interessados em agir (*acting*) com outros utilizadores (*players*). São considerados os mais competitivos, que ficam satisfeitos por causarem sentimentos de agonia e ansiedade a outros utilizadores. Este tipo de jogador tem orgulho de ser superior aos restantes.

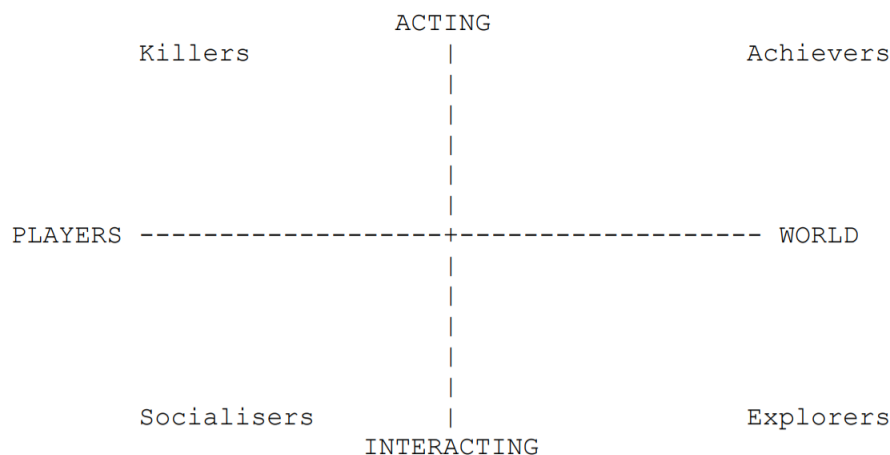


Figura 2.2: Tipos de utilizadores segundo Bartle [3]

Apesar de ser considerado um bom método de classificação de tipos de jogadores, é necessário ter em atenção que este processo de classificação não é trivial [43]. As pessoas não são somente um dos quatros tipos de jogadores. As pessoas têm sim uma percentagem correspondente a cada um dos tipos. Além disso, há a probabilidade do tipo de jogador de uma determinada pessoa ser alterado ao longo da vida da mesma, alterando até mesmo de jogo para jogo [43]. Contudo, continua a ser o melhor modelo de classificação de tipos de jogadores, fazendo com que seja uma ótima ferramenta na criação de um sistema de gamificação direcionado ao utilizador [42].

2.3 Motivação e Persuasão comportamental

Este capítulo divide-se em duas secções que se complementam: uma secção que aborda o conceito de motivação, mais precisamente, os aspetos importantes que levam à motivação pessoal; e uma secção de persuasão comportamental, esta última que engloba a motivação, e que descreve os aspetos importantes que levam o utilizador a ter os comportamentos desejados.

2.3.1 Motivação

Estar motivado é sentir desejo em fazer algo. Existem dois tipos de motivação: *extrínseca*, gerada por fatores externos, como por exemplo dinheiro e poder; e *intrínseca*, que é determinada por fatores internos, onde o utilizador faz algo por si próprio sem qualquer esperança de ser recompensado por algo externo, como fazer algo para se sentir competente. Porém, apesar de diferentes, ambos os tipos de motivação têm o mesmo objetivo, levar o utilizador a realizar a ação [42]. A motivação envolve a interação de uma pessoa com uma tarefa, numa determinada situação, num determinado tempo, e normalmente depende do quanto é que uma pessoa se relaciona com um conjunto específico de tarefas [42].

A teoria da autodeterminação [11] apoia que as pessoas são proativas, com uma grande vontade de evoluir, mas é importante que fatores externos também suportem isso, pois caso contrário, ocorre um decréscimo na motivação. Segundo esta teoria, para que a evolução ocorra, as pessoas necessitam de:

1. Autonomia (necessidade de sentir que controlam os próprios comportamentos e objetivos);
2. Competência (capacidade de lidar eficazmente com que é externo a ele);
3. Conexão (necessidade de interagir com outras pessoas).

Assim, as tarefas que impliquem uma ou mais das três necessidades referidas acima, tendem a ser intrinsecamente motivantes, levando a que a pessoas as faça por si própria e não por fatores externos. Outro mecanismo importante na motivação é o *feedback*, que deve ser imediato e frequente. Apesar de não ser o suficiente para um sistema de gamificação ser bem sucedido, é fundamental que esteja implementado. Três aspetos importantes sobre o *feedback* são [42]:

1. O *Feedback* informativo de forma inesperada, aumenta a autonomia e a motivação intrínseca (surpresa por conquistas e recompensas imprevistas);
2. Os utilizadores gostam de ser informados do seu progresso (é importante existir um *feedback* relativo à sua evolução, indicando por exemplo o número de ações em falta para atingir um determinado objetivo, levando-os a completarem as ações necessárias);
3. Os comportamentos dos utilizadores moldam-se com as métricas que lhes são fornecidas (mostrar métricas que levem ao sucesso, motiva o utilizar a ir à procura desse sucesso).

Relativamente à gamificação, concluiu-se que é mais bem sucedida quando a motivação intrínseca e as recompensas extrínsecas estão presentes, sendo a motivação extrínseca descoberta pelos motivadores intrínsecos. Além disso, é possível que as pessoas não considerem algo como sendo intrinsecamente motivante, até ser descoberto através da motivação extrínseca. Vários estudos mostraram que a implementação de motivadores extrínsecos em tarefas com as quais os utilizadores não se sentem motivados intrinsecamente, traz resultados positivos [43]. As recompensas e as tabelas de classificação, são dois exemplos de motivadores extrínsecos atraentes para os utilizadores [42]. Assim, dado que ambos tipos de motivação podem estar presentes num sistema de gamificação, é importante encontrar um balanço entre a motivação intrínseca e extrínseca [43].

2.3.2 Persuasão comportamental

Entende-se por persuasão, com uma estratégia que tem como finalidade induzir alguém a aceitar uma determinada ideia, atitude, ou a realizar uma determinada ação [14]. A tecnologia persuasiva, consiste na aprendizagem para automatizar a mudança comportamental. É importante porque, apesar das ferramentas necessárias para a criação de produtos persuasivos estarem mais fáceis de

utilizar devido à evolução tecnológica, muitos dos sistemas persuasivos não são bem sucedidos. Esta falta de sucesso deve-se ao facto dos criadores desconhecerem quais os fatores responsáveis pelas alterações comportamentais [14].

O *Fogg Behaviour Model (FBM)*, representado pela figura 2.3, é um modelo utilizado para a compreensão do comportamento humano. Segundo Fogg [14], existem três fatores principais que determinam a possibilidade da pessoa ter, ou não, o comportamento desejado. Além disso, todos os fatores devem ocorrer em simultâneo para que o comportamento ocorra. Estes fatores são:

- **Motivação:** uma pessoa deve estar suficientemente motivada;
- **Habilidade:** uma pessoa deve ter habilidade para realizar determinado comportamento;
- **Trigger:** um desencadeador, algo que avise as pessoas para realizarem o comportamento.

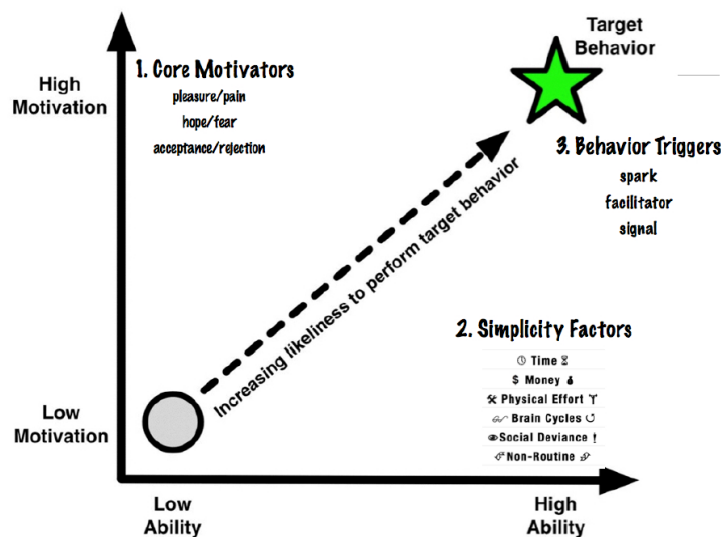


Figura 2.3: *Fogg Behaviour Model* [14]

O eixo vertical do gráfico representa a motivação da pessoa para realizar os comportamentos desejados. O eixo horizontal, representa a habilidade da pessoa em os realizar. A estrela presente no canto superior direito, referente ao *Target Behavior*, indica que é habitualmente necessária uma alta motivação e uma alta habilidade para que o comportamento desejado ocorra. Isso pode ser verificado com a seta diagonal indicando que a probabilidade da pessoa realizar o comportamento esperado, aumenta com o crescimento mútuo da motivação e da habilidade. Por fim, encontram-se também representados os *Triggers*, estes situam-se ao lado do *Target Behavior*, para indicar a necessidade do acontecimento destes para que o comportamento desejado ocorra [14].

A presença de motivação, por si só, pode não ser suficiente para que a pessoas tenha o comportamento desejado, uma vez que por mais motivação que tenha, se não tiver a habilidade, não o conseguirá fazer. Desta forma, para o comportamento ocorrer, os níveis de motivação e habilidade não podem ser nulos. Segundo *FBM*, aumentar a motivação nem sempre é a solução,

porém, aumentar a habilidade, tornando a realização do comportamento mais simples para a pessoa, frequentemente resulta em melhores resultados. O *trigger*, tal como referido, é outra variante importante, pois sem um desencadeador apropriado, o comportamento desejado não ocorrerá, mesmo que os níveis de motivação e de habilidade se encontrem altos. Para que um *trigger* seja bem sucedido, o seguinte tem que acontecer [14]:

- A pessoa tem percepção do *trigger*;
- O *trigger* é associado ao comportamento em questão;
- O *trigger* acontece quando os níveis de motivação e habilidade se encontram altos.

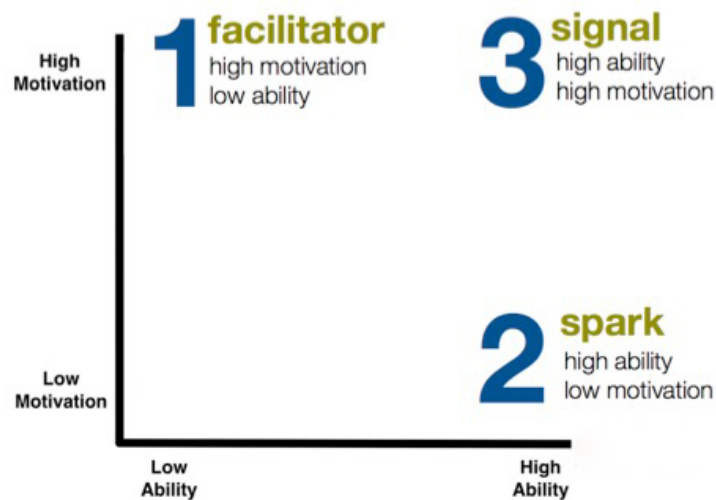
Os sistemas de persuasão focam-se, de uma forma geral, no aumento da motivação, no aumento da habilidade, e no desencadeamento comportamental (*triggering*). Com o objetivo de facilitar este processo, Fogg [14] definiu os elementos da motivação, os elementos da habilidade, e os tipos *triggers*.

Os **elementos da motivação** são três: **prazer/dor**, o sentimento de prazer e de dor são motivadores poderosos sendo que o resultado deste motivador é imediato; a **esperança/medo**, que está relacionado com a antecipação de um resultado, com a esperança a significar a antecipação de algo bom e o medo a antecipação de algo mau; e **aceitação/rejeição social**, quando somos motivados a fazer aquilo que está correto perante os olhos da sociedade, de forma a sermos aceites.

Os **elementos da habilidade/simplicidade** são seis, e estão ligadas entre si, significando que no caso de um elemento falhar, a simplicidade é perdida. Os elementos são: o **tempo**, necessidade de tempo da pessoa quando a pessoa não tem tempo disponível; **dinheiro**, quando uma pessoa necessita de pagar; **esforço físico**, quando um comportamento exige esforço físico; **complexidade**, quando um comportamento é complexo ao ponto de fazer uma pessoa pensar bastante; **desvio social**, quando um comportamento vai contra as normas da sociedade; e **não rotina**, quando um comportamento não faz parte da rotina da pessoa. Todos os elementos são importantes para que haja simplicidade, promovendo a habilidade para a prática do comportamento.

Por fim os *triggers*. Existem três **tipos de triggers** (figura 2.4) com objetivos semelhantes: avisar as pessoas para realizarem um determinado comportamento naquele momento. Contudo, e apesar da semelhança nos objetivos, nem todos os *triggers* têm o mesmo funcionamento. Os três tipos de *triggers* são:

- **Spark**: *trigger* com a finalidade de motivar ao comportamento. Este tipo de *trigger* atua quando há uma grande habilidade, mas baixa motivação;
- **Facilitator**: *trigger* que torna o comportamento mais acessível. Atua quando há uma alta motivação, mas baixa habilidade;
- **Signal**: *trigger* que funciona como um sinal, um lembrete para que a ação seja realizada. Este *trigger* atua quando há alta habilidade e alta motivação.

Figura 2.4: *Tipos de triggers* [14]

Concluindo, o *Fogg Behaviour Model (FBM)* ajuda as pessoas a pensarem de forma sistemática sobre os elementos motivacionais, sobre os elementos da habilidade/facilidade, e estratégias usadas para desencadear um determinado comportamento. Através deste, percebe-se como é que a motivação, a habilidade e os *triggers* funcionam em conjunto, com a finalidade de levar uma pessoa a realizar um determinado comportamento. Assim, com o auxílio deste modelo, sabendo quais as variáveis que mais influenciam no comportamento, é possível criar um sistema persuasivo eficaz [14].

Resumidamente, e relativo à gamificação, foram abordados os elementos segundo a hierarquia de Werbach e Hunter [42], estes que estruturaram uma *framework* útil para a implementação de um sistema com gamificação. Foram também descritos os tipos de jogadores definidos por Bartle [3], importantes para a criação de um sistema gamificado centrado no utilizador. Por último, foi feito um estudo à motivação pessoal de modo a perceber os fatores que implicam na motivação; e um estudo à persuasão comportamental com o intuito de perceber quais os fatores mais importantes, que determinam se uma pessoa realiza ou não o comportamento desejado. Encontram-se assim descritos de forma pormenorizada, aqueles que são os conceitos com mais impacto para este projeto, e fundamentais para o seu desenvolvimento.

Capítulo 3

Estado da Arte

A *mHealth* é a prática de medicina e saúde pública a partir de dispositivos móveis. Apesar de não existirem evidências que comprovem a sua total eficácia, há fatores que fazem com que haja a necessidade de estudar o uso das *mHealth*, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida dos pacientes [37].

Existe atualmente uma grande quantidade de aplicações para *smartphone* dedicadas à área da saúde, desde aplicações simples a aplicações mais complexas. Apesar da grande quantidade de aplicações, nem todas foram bem sucedidas. Este insucesso pode dever-se à ausência de técnicas de gamificação na sua constituição, dado que estas técnicas são responsáveis pela motivação e envolvimento do utilizador. No caso das técnicas de gamificação estarem presentes, o insucesso pode dever-se a estas não terem sido bem ponderadas e aplicadas ao contexto e entidades alvos em causa [18].

Este capítulo encontra-se dividido em duas secções. Na primeira secção, “Uso da gamificação na saúde” 3.1, é descrita uma revisão sistemática da literatura realizada por Johnson et al. [18], de forma a estudar as vantagens e eficácia da gamificação na área da saúde. Esta revisão, foi obtida pela seleção do primeiro resultado da pesquisa “gamification health review” no Google Scholar. Na segunda secção, serão apresentadas aplicações relacionadas com o que será desenvolvido neste projeto. Esta secção das “Aplicações” 3.2 encontra-se dividida pela subsecção de “Aplicações com atuação na área da saúde, em geral” 3.2.1, e pela secção das “Aplicações com atuação na diabetes” 3.2.2, esta última com um grau de especificidade maior relativamente à primeira.

3.1 Uso da gamificação na saúde

A gamificação, em comparação com a tecnologia tradicional, apresenta vantagens na motivação e mudanças comportamentais na área da saúde. No entanto, apesar de se acreditar na eficácia da gamificação, poucos estudos rigorosos existem com o objetivo de avaliar a sua eficácia. Esta secção baseia-se principalmente na revisão sistemática realizada por Johnson et al. [18], que estudaram as vantagens e eficácia da gamificação aplicada à saúde e bem estar. Com esse fim,

identificaram um conjunto de dezanove artigos que evidenciavam o uso da gamificação na saúde e bem estar de forma a procederem ao estudo.

A maioria dos estudos abordados (59%), mencionaram que a gamificação teve uma influência positiva na saúde e bem estar dos utilizadores. Porém, uma grande percentagem dos estudos (41%) reportaram que o impacto da gamificação foi misto ou neutro. Não existiram registos de impactos negativos no uso da gamificação. Nos casos em que a gamificação não resultou em efeitos positivos, foram consideradas como principais falhas:

- O contexto em que a gamificação foi aplicada;
- A forma como a gamificação foi aplicada;
- A incompatibilidade entre as técnicas usadas e o público alvo.

Os resultados indicam que a implementação da gamificação na saúde e bem estar, tende a ter impactos positivos, sendo improvável resultar em impactos negativos. Deve então ser feita uma aplicação cuidadosa da mesma para evitar o risco de impactos negativos [18].

Dezoito dos dezanove estudos implementaram variados elementos de jogo. No entanto, esses elementos não foram avaliados individualmente, o que não permitiu a Johnson et al. descobrir quais dos elementos eram os mais motivadores. A maior evidência foi o uso das recompensas (que envolve os pontos, crachás e recompensas digitais), que se destacaram por constituírem 16 dos 46 elementos usados, seguido das tabelas de classificação e dos avatares, tal como se pode observar na tabela 3.1.

Tabela 3.1: Frequência de uso dos elementos de jogo [18]

Elemento de jogo	Frequência
Recompensas	16
Avatares	6
Tabelas de classificação	6
Interação social	5
Níveis	4
Progresso	3
História/Tema	3
Desafios	2
Feedback	1
Total	46

Relativamente às recompensas, Hamari e Koivisto [17] mostraram que as recompensas estavam associadas ao desejo de se exercitarem. Thorsteinsen et al. [39] viram os pontos (em combinação com a tabela classificativa) contribuírem significativamente para o aumento da atividade física.

Chen e Pu [8] descobriram também que recompensas e tabelas de classificação levaram ao aumento da atividade física entre pares, não a nível competitivo, mas cooperativo. Allam et al. [1] descobriram que as recompensas estavam associadas ao aumento da atividade física, e à redução da utilização de cuidados de saúde entre pacientes com artrite reumatoide. Cafazzo et al. [7] viram as recompensas contribuírem para o aumento da frequência de medição de glicose no sangue, nos indivíduos com diabetes tipo 1. Riva et al. [30] encontraram um impacto positivo dos pontos nos resultados relacionados à dor lombar crônica, e à prática de exercício. Por último, Dennis e O'Toole [12] concluíram que as recompensas estavam associadas à redução da ansiedade e *stress*.

Nem toda a implementação de recompensas teve impacto positivo, Maher et al. [27] obtiveram bons resultados na aplicação de recompensas para o aumento de atividade física mas apenas a curto prazo (8 semanas), o mesmo sucesso não se verificou a longo prazo (20 semanas). Zuckerman e Gal-Oz [44] também não encontraram diferenças nos resultados obtidos pela versão gamificada e pela não gamificada. Por último, Spillers e Asimakopoulou [38] observou que pouca usabilidade das aplicações gamificadas levam a que os utilizadores deixem de as usar.

Os avatares, usados para a representação virtual dos utilizadores na aplicação, apresentaram na maioria dos estudos bons resultados. Kuramoto et al. [24] conseguiram evidências de um aumento motivacional para ficar em pé em transportes públicos, através da aplicação com um avatar que se tornava mais forte quanto mais tempo os utilizadores estivessem de pé. Dennis e O'Toole [12] compararam a sua aplicação, que usava personagens virtuais, com placebo, e verificaram uma diminuição significativa da ansiedade e *stress*. Jones et al. [20, 21] descobriram que o uso dos avatares (em conjunto com recompensas, níveis e narrativa) levaram a um maior consumo de frutas e vegetais pelas crianças. Boendermaker et al. [6], recorrendo à sua aplicação com avatar e *backstory* projetada para moderar o consumo de álcool, verificaram um impacto positivo.

A interação social, tal como reagir e comentar as atividades de outras pessoas por exemplo, foi também usada com a finalidade de motivar e envolver os utilizadores. Boendermaker et al. [6] verificaram a eficácia na motivação do utilizador na aplicação para moderação do consumo do álcool. Hamari e Koivisto [17], Maher et al. [27], e Spillers e Asimakopoulou [38], verificaram a sua influência positiva na prática de exercício físico, tendo sido o mesmo impacto positivo refletido na área da saúde mental por Hall et al. [15].

Segundo Johnson et al. [18], a pouca quantidade, e grande variedade nos objetivos, dos estudos de gamificação incluídos na revisão, limitaram as conclusões que podiam ser feitas. Salientam então a necessidade da criação de estudos mais bem planeados, com as seguintes características:

- Comparações entre versões gamificadas e não gamificadas;
- Análise do impacto individual dos elementos de gamificação;
- Presença de uma amostra considerável;
- Com acompanhamento no decorrer do uso, e a longo prazo;

Johnson et al. [18] concluem também que pouco se sabe se, e o quanto é que, a gamificação pode ter influência positiva na área da saúde e bem estar. Contudo, os 59% de efeitos positivos face os 41% de resultados mistos, sugere o impacto positivo da gamificação, principalmente quando implementada de forma cuidadosa.

3.2 Aplicações

Nesta secção, serão abordadas as principais aplicações ¹ que atuam na área da saúde, e que recorrem a técnicas de gamificação. Esta divide-se em duas subsecções, a secção 3.2.1 onde se encontram as aplicações que atuam nas várias áreas da saúde sem qualquer especificação, e a secção 3.2.2 onde se encontram aquelas que atuam especificamente na área da diabetes. Tendo como base a *framework* apresentado por Werbach e Hunter [42], abordada no capítulo 2 de Background, serão apresentadas as **dinâmicas**, **mecânicas** e **componentes**, indicando os elementos do jogo encontrados no decorrer do seu uso de cada aplicação. Os elementos encontrados em cada aplicação encontram-se representados, de forma resumida, na tabela 3.2.

3.2.1 Aplicações com atuação na área da saúde, em geral

Esta subsecção abordará um conjunto de aplicações que atuam nas variadas subáreas da saúde, e que têm interesse pelo facto de terem sido usados elementos de gamificação no seu desenho. Além disso, estas aplicação atuam na área da saúde, na qual este projeto se encontra integrado. A seleção destas aplicações baseou-se em dois fatores: na satisfação dos utilizadores; e na presença da aplicação na revisão feita por Souza-Júnior et al. [37]. Ambas as aplicações foram testadas por mim, de forma a complementar, e atualizar, a informação presente nessa revisão.

A *MyFitnessPal* é uma aplicação que, pelo rastreamento da dieta e dos exercícios, determina a ingestão calórica e os nutrientes ideais de forma a satisfazer os objetivos dos utilizadores. Com esta, é possível realizar um diário alimentar recorrendo a uma extensa base de dados de comidas, permitindo fazer *scan* do código de barras e de importar de forma fácil as informações nutricionais das receitas cozinhadas. As calorias são automaticamente calculadas, e permite a monitorização de gorduras, proteínas, carboidratos, açúcar, fibras, colesterol, entre outros. Além da alimentação, esta aplicação permite a monitorização de exercícios de força e cardio, incluindo informações como sequências, repetições e peso.

Relativamente às **dinâmicas**, a aplicação tem:

- Progresso: gráfico da evolução do peso ao longo do tempo. A evolução do progresso pode também ser visualizada a partir de fotografias;
- Relacionamentos: a interação com os utilizadores é feita através do fórum da comunidade. Além disto, a aplicação tem uma lista de amizades;

¹Informações baseadas na página correspondente à aplicação no Google Play. Acessado a: 23/09/2019

Relativamente às **mecânicas**, a aplicação tem:

- Desafios: permite desafios para perda de peso semanal, para ganho de peso, e para manutenção de peso, por exemplo. Estes objetivos são personalizáveis, permitindo ao utilizador criar os objetivos que mais se adequam;
- *Feedback*: a aplicação envia semanalmente uma notificação com o peso do utilizador, representativo do progresso semanal deste;

Relativamente aos **componentes**, a aplicação tem:

- Avatar: no seu perfil, o utilizador tem a possibilidade de adicionar uma imagem representativa deste;

A *RunKeeper* é uma aplicação que tem como objetivo auxiliar nas caminhadas e nas corridas. Esta consegue monitorizar os exercícios através do GPS, fornecendo as informações do treino em tempo real. Existem planos personalizados que os utilizadores poderão seguir. A aplicação dá informações do ritmo, distância e do tempo. Além disto permite a consulta de estatísticas, progressos, e dicas de treino.

Relativamente às **dinâmicas**, a aplicação tem:

- Progresso: permite ver as estatísticas detalhadas do exercício, como a distância, ritmo, tempo, calorias queimadas ao longo do tempo. Esta visualização do progresso pode ser semanal, mensal e anual.
- Relacionamentos: esta aplicação permite a partilha das atividades realizadas nas redes sociais. Contém também uma lista de amigos onde é possível ver as atividades dos amigos, e interagir com estes.

Relativamente às **mecânicas**, a aplicação tem:

- Desafios: a aplicação disponibiliza desafios para perda de peso, para distâncias realizadas, para a frequência de exercitação semanal, entre outros. Estes objetivos são personalizáveis permitindo ao utilizador criar os objetivos que mais se adequam;
- *Feedback*: uma notificação é recebida sempre que é conseguido um recorde pessoal, ou quando um objetivo é atingido;

Relativamente aos **componentes**, a aplicação tem:

- Avatar: no seu perfil, o utilizador tem a possibilidade de adicionar uma imagem representativa deste;
- Conquistas: as conquistas são em forma de medalhas, representando a conquista dos desafios propostos;

3.2.2 Aplicações com atuação na diabetes

Esta subsecção, abordará um conjunto de aplicações que atuam na área da saúde, mas especificamente, no campo dos diabetes, doença na qual a aplicação *MyDiabetes* se foca. Devido à falta de documentos que abordem os elementos de jogo nestas aplicações, as informações apresentadas basear-se-ão apenas em informações resultantes do uso pessoal das aplicações mencionadas, e nas informações da loja de aplicações Google Play. Estando relacionadas com a diabetes, e utilizando gamificação na sua constituição, estas são as aplicações classificadas como as mais relevantes para o projeto.

A *MySugr*, é uma aplicação criada para pessoas com diabetes, funcionando como um diário da doença. Permite a monitorização de vários indicadores, tais como os níveis de glicose, as tomas de insulina, os medicamentos, os alimentos consumidos, as refeições. Os dados podem ser posteriormente analisados em forma de gráficos, ou exportados para CSV ².

Relativamente às **dinâmicas**, a aplicação tem:

- Progresso: a aplicação permite ao utilizador consultar os gráficos dos níveis de açúcar no sangue e de administração de insulinas, ao longo do tempo. São apresentadas estatísticas para os últimos sete, quinze, trinte e noventa dias da utilização da aplicação.

Relativamente às **mecânicas**, a aplicação tem:

- Desafios: a aplicação tem desafios ao dispor do utilizador. Alguns exemplos são: testar a aplicação uma vez por dia, durante sete dias, para ajudar organizações sem fins lucrativos a encontrarem uma cura; e utilizar a aplicação durante sete dias seguidos para obter a versão *Pro* da aplicação;
- *Feedback*: o utilizador receberá notificações na conclusão dos desafios propostos, e *feedback* dos valores de glicemia inseridos;

Relativamente aos **componentes**, a aplicação tem:

- Avatar: no seu perfil, o utilizador tem a possibilidade de adicionar uma imagem representativa deste;
- Conquistas: são atribuídos pontos por cada informação inserida, como é o exemplo do registo dos níveis de açúcar, dos carboidratos, do tipo de refeição, do humor do utilizador, entre outros;
- Desbloqueio: só depois de alguns desafios serem concluídos, é que outros desafios poderão ser efetuados.

²Arquivos de texto com formato regulamentado, onde os valores são separados por vírgulas.

A *Mobiab Diabetes*, à também uma aplicação destinada a pessoas com diabetes. Nesta, é possível registar e verificar os valores de açúcar no sangue, das administrações de insulina, de pressão sanguínea, bem como informações alimentares. A motivação dos pacientes é feita através de recompensas, em forma de pontos, que podem ser posteriormente utilizados na troca por artigos virtuais e reais.

Relativamente às **dinâmicas**, a aplicação tem:

- Progresso: a aplicação permite ao utilizador consultar os gráficos de níveis de açúcar no sangue, gráficos de toma de insulina e de exercícios realizados, ao longo do tempo;
- Relacionamentos: permite conectar-se ao grupo do *Mobiab* no Facebook, onde o utilizador poderá comunicar e partilhar os resultados com outros utilizadores;

Relativamente às **mecânicas**, a aplicação tem:

- Desafios: a aplicação apresenta determinados desafios, baseados no nível (especificado nos componentes abaixo apresentados) em que o utilizador se encontra, como é o exemplo de inserir um conjunto de registos diariamente, durante sete dias consecutivos;
- *Feedback*: são usadas notificações para avisar o utilizador que se esqueceu de registar uma determinada refeição. Além das predefinidas, é possível adicionar novos lembretes;

Relativamente aos **componentes**, a aplicação tem:

- Avatar: o utilizador é representado por um avatar animado que apresenta sentimentos e desejos, como fome, necessidade de se exercitar, entre outros. Os sentimentos e desejos são baseado nos valores que o utilizador inseriu na aplicação;
- Conquistas: um exemplo de conquistas, são os pontos ganhos pela realização de um registo, sendo que se o objetivo diário de registos for conseguido, pontos bónus são atribuídos. Estes pontos podem ser usados para personalizar o avatar, ou para trocar por pequenos presentes reais;
- Níveis: quando um desafio é bem sucedido, o utilizador consegue subir de nível, caso contrário, este desce.

Tabela 3.2: Resumo dos elementos de jogo, encontrados através do uso das aplicações

Aplicação	Dinâmicas	Mecânicas	Componentes
MyFitnessPal	- progresso - relacionamentos	- desafios - <i>feedback</i>	- avatar
RunKeeper	- progresso - relacionamentos	- desafios - <i>feedback</i>	- avatar - conquistas
MySugr	- progresso	- desafios - <i>feedback</i>	- avatar - conquistas - desbloqueios
Mobiab	- progresso - relacionamentos	- desafios - <i>feedback</i>	- avatar - conquistas - níveis

Este capítulo teve como objetivo fazer a análise de projetos semelhantes ao que será desenvolvido, e divide-se em duas secções. Na primeira secção é feita uma descrição de uma revisão de literatura realizada por [Johnson et al.](#), em que aborda outros estudos relacionados com a gamificação inseridos na área da saúde. Nessa revisão são mencionados os elementos de jogos mais utilizados, apresentando os casos de sucesso e insucesso para cada um deles. Na segunda secção, é feita a uma análise de algumas das aplicações mais utilizadas, e que recorrem a gamificação na sua implementação. Conseguimos perceber através da análise da tabela acima representada, a predominância do progresso e relacionamentos, dos desafios e do *feedback*, e dos avatares e conquistas. É relevante referir que estes elementos vão ao encontro dos elementos identificados na revisão sistemática de [Johnson et al.](#). Toda esta informação reunida, dos elementos de gamificação e os seus casos de sucesso e insucesso, terá um impacto no desenvolvimento deste projeto.

Capítulo 4

Análise do estado atual

Neste capítulo será apresentado o conjunto de etapas realizadas de forma sequencial, antes da implementação aplicacional da minha proposta. Como mencionado no capítulo de Introdução, recorreu-se a uma aplicação já existente, a MyDiabetes ¹, criada na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, e que tem sido atualizada ao longo do tempo. A aplicação servirá como base de estudo e consequente desenvolvimento, com a finalidade de aumentar a interação dos utilizadores com a mesma. No estudo “Aumentar a interação com o utilizador - MyDiabetes App” de Sousa Parra [36], foram implementados elementos de gamificação, seguido de um questionário, de forma a perceber o sucesso da gamificação aplicada. A secção 4.1 aborda esse estudo, e nela serão descritos os elementos de gamificação que se encontram atualmente implementados na aplicação, bem como a apresentação dos resultados do questionário sobre as opiniões dos pacientes relativamente a esses elementos de gamificação.

No contexto da presente tese, após a análise da gamificação presente na versão da aplicação de Sousa Parra, e dos resultados sobre as opiniões dos elementos de gamificação nela presente (secção 4.1), foi iniciada uma nova recruta de pacientes para participarem no novo estudo. No decorrer da recruta, foi também apresentado a cada paciente um questionário previamente desenvolvido, cujo seu objetivo era fazer uma caracterização da população no qual este projeto estava inserido. Na secção 4.2 encontra-se descrito com mais detalhe, o processo de recruta e o procedimento do questionário apresentado, em conjunto com os resultados e análises dos mesmos.

4.1 Estado da aplicação base

Um dos principais problemas que a MyDiabetes enfrenta, é fazer com que os utilizadores se sintam interessados em registar de uma forma regular. Surge então a necessidade da implementação de técnicas, que motivem os utilizadores a efetuarem mais registos. Nesta secção serão abordados os elementos de gamificação implementados por Sousa Parra [36] na MyDiabetes, bem como a opinião dos pacientes sobre esses elementos.

¹<https://mydiabetes.dcc.fc.up.pt/sobre.php>, Acessado a: 21/07/2019

4.1.1 Elementos de gamificação presentes

A versão da MyDiabetes resultante do estudo anterior é já considerada um sistema gamificado, sendo constituída pelos elementos de gamificação que se encontram apresentados na tabela 4.1, onde cada coluna corresponde a uma camada da pirâmide hierárquica dos elementos, de Werbachand e Hunter [42], abordada no capítulo 2.

Tabela 4.1: Elementos de gamificação previamente implementados [36]

Dinâmicas	Mecânicas	Componentes
Progresso	Desafios	Pontos
Regras	Feedback	Níveis
	Recompensas	Desbloqueio de conteúdos
		Medalhas

Como descrito no capítulo 2, o nível dos *Componentes* é a base da pirâmide, e é constituída pelos elementos que se encontram em direto contacto com o utilizador. Estes concretizam os conceitos que foram definidos nas dinâmicas e nas mecânicas. Da análise dos componentes presentes na MyDiabetes, verificou-se a presença dos seguintes:

- **Pontos:** há uma atribuição de 100 pontos ao utilizador por cada registo efetuado, e de 200 pontos por cada medalha que o utilizador ganhe. Estes pontos são acumuláveis e fundamentais para a passagem de nível;
- **Níveis:** o nível em que um utilizador se encontra, depende da quantidade de pontos que o utilizador possui. A subida de nível acontece quando o número de pontos do utilizador, iguala ou supera a meta de pontos definida para o nível seguinte. No total, a aplicação conta com 50 níveis;
- **Desbloqueio de conteúdo:** Existem três patamares: *principiante*, *intermédio* e *avanzado*. Apenas o principiante está desbloqueado inicialmente, sendo que os seguintes patamares, intermédio e avanzado, são desbloqueados quando o utilizador atingir o nível 10 e 30 respetivamente;
- **Medalhas:** há a atribuição de uma medalha sempre que o utilizador realizar uma tarefa desejada. Existem vários tipos de medalhas pertencentes a um dos três grupos: o primeiro grupo são as medalhas diárias, um tipo de medalha com dificuldades (*bronze*, *prata* e *ouro*) e que podem ser ganhas todos os dias; o segundo grupo, formado pelas medalhas singulares, com objetivos únicos e presentes apenas no patamar *principiante*; e o terceiro e último grupo, formado pelas medalhas que têm dificuldades (*bronze*, *prata* e *ouro*), e que estão presentes nos três patamares, aumentando a dificuldade com o patamar. Na tabela 4.2 pode visualizar-se os vários tipos de medalhas, e o número de registos necessários ao seu desbloqueio para cada patamar. O número de registos necessário foi definido tendo em conta o tipo de registo de que se trata, sua relevância e sua frequência normal de inserção.

Tabela 4.2: Quantidade de registos necessários para se ganhar uma determinada medalha, com determinada dificuldade, num determinado patamar

Género	Diária	Principiante	Intermédio	Avançado
Adicionar Registos Diários	5/10/15	-	-	-
Adicionar Foto	-	1	-	-
Criar cópia de segurança	-	1	-	-
Adicionar Registos no LogBook	-	10/20/30	50/100/150	200/250/300
Adicionar Registos de Exercícios	-	3/10/20	30/50/70	90/120/150
Adicionar Registos de Doença	-	1/2/3	4/5/6	7/8/9
Adicionar Registos de Peso	-	3/10/20	40/60/80	90/120/150
Adicionar Registos de P. Arterial	-	1/3/5	10/20/30	40/50/60
Adicionar Registos de Colesterol	-	1/2/3	4/5/6	7/8/9
Adicionar Registos de Hba1c	-	1/2/3	4/5/6	7/8/9

Relativamente à camada das *Mecânicas* da pirâmide, esta é constituída pelos elementos que promovem o envolvimento dos utilizadores, pelos processos básicos que impulsionam a ação, e consequentemente o envolvimento [42]. Da análise das mecânicas presentes da aplicação, verifica-se a presença de *desafios*, sob a forma de objetivos a cumprir, seja para o ganho de medalhas, seja para ter acesso a novos patamares; de *recompensas*, representadas pelos pontos e medalhas atribuídas ao utilizador por realizar as tarefas desejadas; e de *feedback*, apresentado ao utilizador no momento em que é recompensado, notificando-o do seu sucesso.

Por fim, o nível das *Dinâmicas* que é constituído pelos elementos mais conceptuais da aplicação, onde estão os suportes que implicitamente estruturam o jogo [42]. Após uma análise às dinâmicas presentes na MyDiabetes, verifica-se a presença de *progresso*, onde é medido o esforço e os resultados obtidos pelos utilizadores, representando a evolução do utilizador, e a presença de *regras* que os utilizadores têm que cumprir de forma a completarem os objetivos e consequentemente serem recompensados por tal.

O primeiro contacto do utilizador com o conceito de gamificação, surge quando este se depara com a atividade da aplicação representada pela Figura 4.1. Nela é possível visualizar-se informações relevantes relacionadas com o utilizador, tais como o nível em que o utilizador se encontra, a quantidade de pontos que tem e a quantidade necessária de pontos para que o utilizador suba para o nível seguinte. Além disto, é mostrado o progresso dos pontos em relação ao presente nível em forma de barra de progresso circular à volta do avatar, e o resumo das medalhas, tal como representado na secção das “Medalhas” da aplicação. Ao clicar na secção “Medalhas”, abre-se a atividade representada pela figura 4.2. Numa primeira instância, a atividade mostra as medalhas diárias, e os patamares bloqueados e desbloqueados. Clicando num patamares desbloqueados, o utilizador poderá consultar que medalhas existem nesse patamar e quais dessas ganhou, à semelhança do que está representado na Figura 4.3.

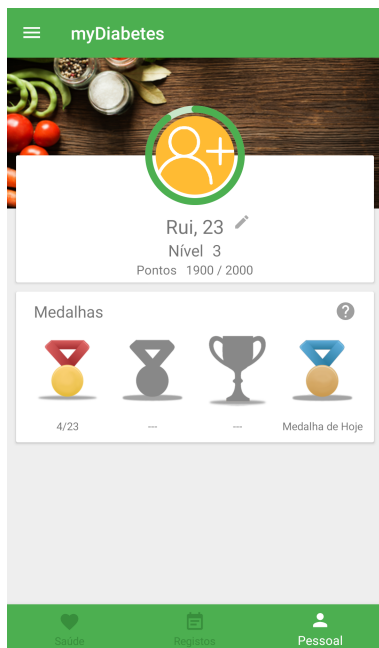


Figura 4.1: Atividade principal da aplicação dedicada à gamificação

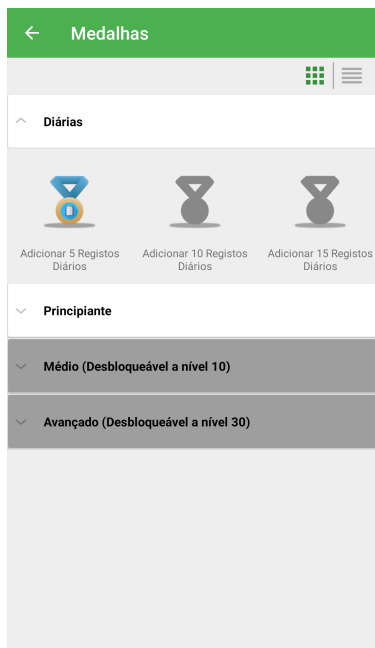


Figura 4.2: Secção dedicada às medalhas, com seus desafios, e seus patamares

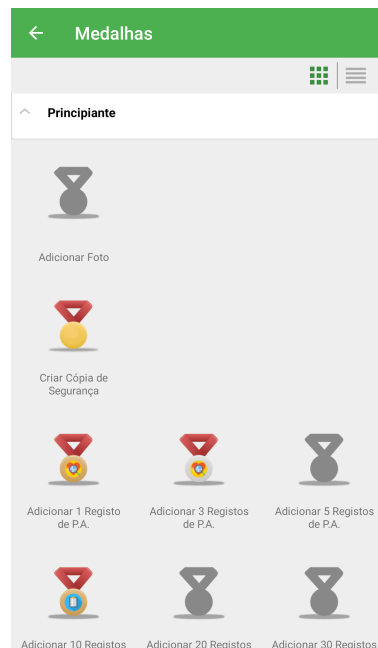


Figura 4.3: Visualização das medalhas presentes num determinado patamar

Desta forma, o sistema de gamificação implementado na MyDiabetes é constituído por pontos, níveis, medalhas e desbloqueios, onde de uma forma resumida, o utilizador ganha pontos ao realizar os desafios propostos pelas medalhas ganhas, que são traduzidos num determinado nível, e dependendo do nível, novos patamares, com novas variantes das medalhas, são desbloqueados.

4.1.2 Resultados do estudo anterior

No estudo anterior, após a implementação da gamificação na MyDiabetes, foi apresentado um questionário aos pacientes do Serviço de Endocrinologia do Hospital de São João. Um dos principais objetivos deste inquérito era perceber a opinião dos mesmos em relação à variante motivacional da aplicação. Apenas 14 pessoas participaram, pelo que os resultados obtidos podem não ser representativos da população geral com diabetes tipo 1. Nessas 14 pessoas, existe uma gama de idades entre os inquiridos que varia entre os 21 e os 54 anos, o que foi considerado positivo uma vez que devido a essa variação, era possível perceber a recetibilidade das pessoas em diferentes faixas etárias. Os resultados obtidos desse questionário, serão analisados e tidos em conta nas próximas atualizações à MyDiabetes.

Relativamente aos pontos e níveis, cerca de 93% dos participantes consideraram os pontos e níveis perceptíveis (figura 4.4). Quando os mesmos foram abordados sobre a relevância dos pontos e dos níveis, aproximadamente 64% dos inquiridos consideraram que estes elementos tinham relevância (figura 4.5), porém, nem todos os que consideraram relevantes se vêem motivados a desbloquear os níveis avançados, 57% (figura 4.6). No entanto, tratando-se de uma amostra reduzida, a diferença de percentagem não tem um grande impacto.

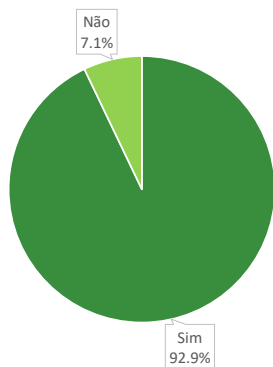


Figura 4.4: Respostas à questão: “Acha perceptível o mecanismo de Pontos?”

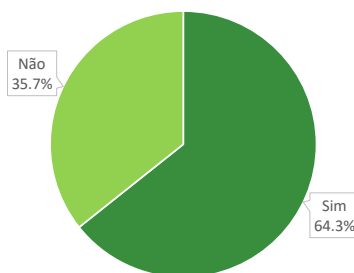


Figura 4.5: Respostas à questão: “Considera os Pontos e Níveis relevantes?”

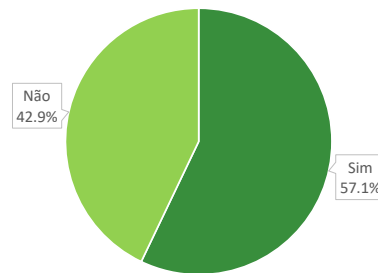


Figura 4.6: Respostas à questão: “Vê-se motivado para desbloquear os níveis avançados?”

Relativamente às medalhas, 100% das pessoas que realizaram o inquérito consideraram o mecanismo de medalhas desenvolvido era perceptível (figura 4.7). Quanto à relevância das medalhas, aproximadamente 71% dos inquiridos consideraram as medalhas relevantes (figura 4.8). Já quando foram questionadas sobre motivação por ganhar uma determinada medalha, apenas 64% das pessoas abordadas responderam positivamente (figura 4.9), mas, à semelhança dos pontos, a diferença de percentagem, tendo em consideração a quantidade de inquiridos, não tem um grande impacto.

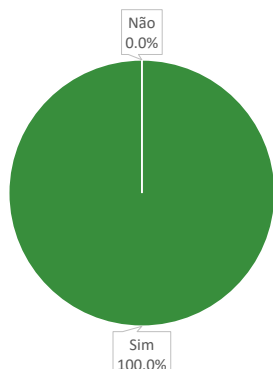


Figura 4.7: Respostas à questão: “Acha perceptível o mecanismo de Medalhas?”

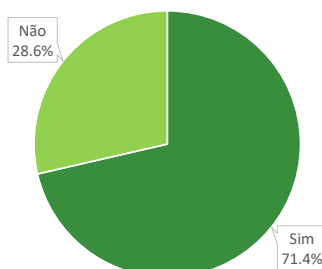


Figura 4.8: Respostas à questão: “Considera as Medalhas relevantes?”

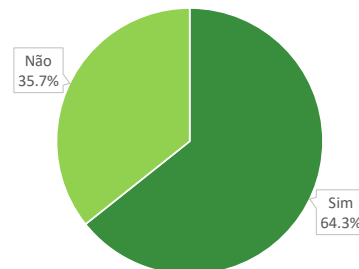


Figura 4.9: Respostas à questão: “Considera-se motivado por ganhar uma medalha?”

Além dos elementos que foram implementados e abordados na secção 4.1, foram considerados outros elementos de gamificação, mais precisamente, a interação social e tabelas classificativas. Contudo, estes elementos não foram implementados uma vez que poderiam ter um impacto negativo. Devido à sensibilidade dos dados, existe a possibilidade da exposição dos mesmos não ser bem aceite pelos utilizadores, bem como a possibilidade da implementação da tabela classificativa não motivar os utilizadores, levando à desmotivação. Na apresentação do inquérito, duas perguntas estavam orientadas no sentido de perceber o potencial destes dois elementos na motivação dos utilizadores. Analisando a figura 4.10, verifica-se que apenas 14% dos participantes consideraram útil a partilha das conquistas ganhas, nas redes sociais, justificando-se de que se tratam de dados pessoais que não devem ser partilhados. Já quando questionados sobre a utilidade de saber o quão controlada está a diabetes em relação aos restantes utilizadores, aproximadamente 77% dos inquiridos responderam que seria útil, tendo sido dada muita importância ao anonimato (figura 4.11).

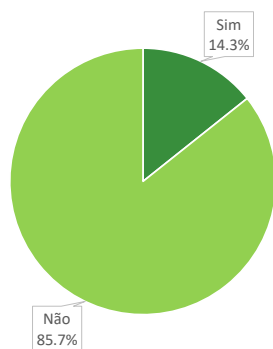


Figura 4.10: Respostas à questão: “Considera útil partilhar as conquistas ganhas nas redes sociais?”

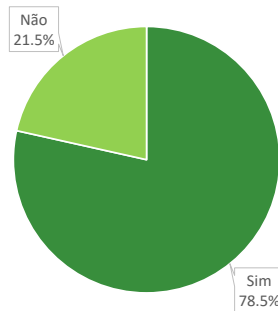


Figura 4.11: Respostas à questão: “Considera útil saber o quão controlada está a sua diabetes em relação aos restantes utilizadores?”

Em suma, verifica-se que apesar dos inquiridos terem considerado o sistema de pontos, níveis e medalhas perceptíveis (93% no caso dos pontos e níveis, e 100% no caso das medalhas), a mesma percentagem de respostas positivas não foi obtida quando questionados quanto à relevância desses elementos de gamificação. Contudo, a maioria (64% no caso dos pontos e níveis, e 71% no caso das medalhas) respondeu que sim, que estes elementos eram relevantes. Em relação à interação social e tabela classificativa, apenas 14% das pessoas responderam que seria útil partilhar as conquistas nas redes sociais. Em contraste, as tabelas de classificação foram bem aceites pelos inquiridos, onde 77% responderam que seria útil a implementação desta. Relembro de que se tratou de um questionário onde apenas 14 pessoas participaram, pelo que os resultados obtidos podem não ser representativos da população com diabetes tipo 1.

4.2 Recrutamento para o novo estudo

Depois de avaliar o estado atual da aplicação, deu-se início a um recrutamento de pacientes no Serviço de Endocrinologia do Hospital de São João para participarem no novo estudo. Este recrutamento ocorreu sob o apoio de uma pessoa ligada à MyDiabetes, e de dois elementos do corpo médico do hospital. Decorreu durante dois meses, dois dias por semana e unicamente no período da manhã, tendo sido abordadas em média 3 pessoas por manhã. Foram recrutadas para o estudo 17 pessoas, sendo que a recruta estava organizada da seguinte forma:

1. A versão anterior da aplicação foi mostrada aos pacientes, com uma explicação do seu objetivo, referindo todas as suas capacidades;
2. Caso o paciente quisesse participar no estudo, o que implicava o uso da aplicação, procedia-se a um das seguintes opções:
 - (a) Instalação da aplicação e criação de uma conta pessoal, com o nosso auxílio, para os utilizadores conseguirem aceder à sua conta através do *website*, e de forma a conseguirem enviar os dados para o servidor;
 - (b) Instalação local da aplicação, mas devido à falta de tempo do paciente, este criava a conta posteriormente;
 - (c) Por falta de tempo do paciente, era enviado um email com todas as informações para descarregarem a aplicação e procederem à criação de conta.
3. Independentemente de participarem ou não no estudo, foi pedido aos pacientes no fim da recruta que respondessem a um breve questionário relacionado com a gestão da diabetes e do uso de *smartphone* por parte dos voluntários.

De forma a tornar o processo mais apelativo e prático, foi criada uma aplicação *Android* em forma de inquérito (detalhado no apêndice A). O questionário contou com 30 participantes, sendo que dois dos participantes ainda não efetuavam registos de glicemia. Este questionário teve como objetivo fazer uma caracterização da população no qual este estudo estava inserido. Foi perguntado aos 28 pacientes que método de registo utilizavam. Obtivemos três tipos de respostas. Como representado na figura 4.12, verifica-se que a maioria dos pacientes, aproximadamente 71%, fazem uso de medidores de glicose. Dos restantes utilizadores, aproximadamente 18% recorrem ao uso de papeis/blocos de notas, e 11% registam no *smartphone*.

Tendo em conta os resultados obtidos, verifica-se uma grande predominância dos medidores de glicose como método de eleição. Os medidores contínuos de glicose (CGM) funcionam através de um sensor, inserido sob a pele, que mede os níveis de glicose no fluido intersticial (líquido que se encontra entre as células). Estes medidores fazem uma monitorização contínua, permitindo a exibição instantânea em tempo real do nível e variação da glicose, existindo alguns que enviam alertas em casos de hipoglicemia e hiperglicemias, tudo isto sem que o utilizador necessite de

realizar picadas [31]. É importante mencionar que todas as pessoas que registam no *smartphone*, fazem também uso de medidores de glicemia, utilizando o telemóvel como leitor através de uma comunicação *NFC* ou *Bluetooth* com o sensor do medidor.

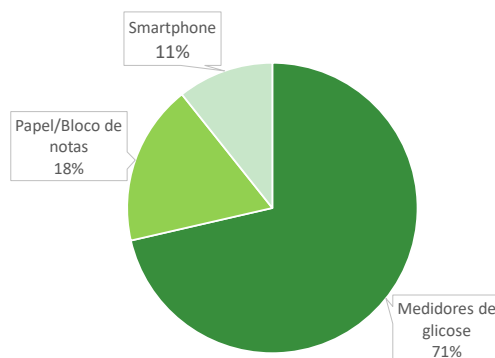


Figura 4.12: Respostas à questão: Onde efetua os registos?

Na Figura 4.13 encontra-se uma representação das respostas dos pacientes quando questionados sobre a quantidade de registos de glicemia diários que realizam, tendo sido obtida uma média de 8 registos. É de notar que se verifica uma discrepância de valores de três participantes em relação aos restantes, onde dois deles responderam que registavam 20 vezes ao dia, enquanto outro respondeu que registava 30 vezes. Tendo em conta que os três participantes utilizavam medidores contínuos de glicose, e que os medidores fazem uma monitorização contínua, supõe-se que houve uma má interpretação da questão, levando os utilizadores a pensar na quantidade de leituras que o medidor faz, em vez de ser a quantidade de vezes que o utilizador aproxima o leitor do sensor de forma a ver o valor. Contudo, não podemos descartar a possibilidade dessas pessoas aproximarem o leitor do sensor 20/30 vezes ao dia. No caso dessas pessoas serem excluídas do cálculo da média, a quantidade de registos diários passa de 8 para 6.

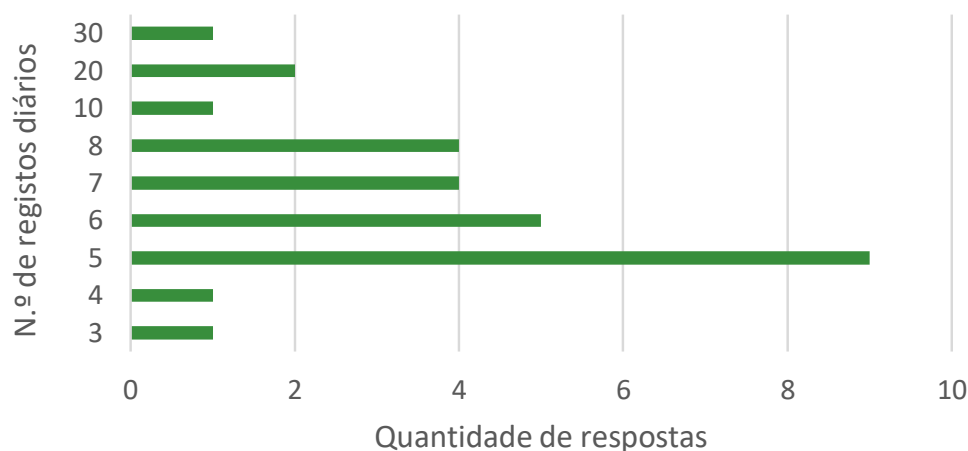


Figura 4.13: Respostas à questão: "Quantos registos diários efetua?", com a respetiva média

Foi também perguntado aos participantes se jogavam algum jogo no *smartphones*, e caso jogassem, para indicarem quais. Esta questão foi colocada com o objetivo de posteriormente ser feito um estudo sobre os jogos indicados pelos pacientes, de forma a perceber quais os elementos de gamificação neles implementados, e consequentemente com os quais os participantes estavam familiarizados. Ao contrário do esperado, os resultados desta questão foram inconclusivos. Apenas 5 das 30 pessoas disseram que jogavam, sendo que 2 das 5 pessoas não foram explícitas quanto ao nome dos jogos. Desta forma, uma vez que apenas 3 das 30 pessoas mencionaram os jogos que tinham, nada se conseguiu concluir. Optou-se então por apenas analisar a questão “Joga no *smartphone*?”, onde aproximadamente 83% dos participantes respondeu que não joga, sendo apenas 17% os que o fazem (figura 4.14).

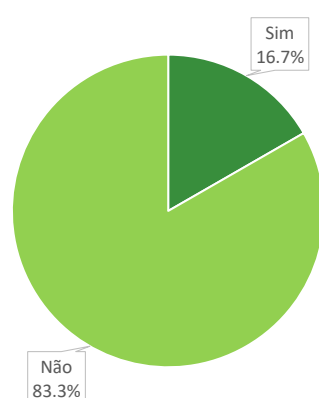


Figura 4.14: Respostas à questão: “Utiliza jogos para o *smartphone*?”

À semelhança da questão anterior sobre os jogos, foram feitas aos participantes duas questões sobre aplicações destinadas ao controlo da diabetes. A primeira questão perguntava se a pessoa utilizava alguma aplicação para o controlo da doença, sendo pedido para indicar quais as aplicações caso utilizasse. Já a segunda questão perguntava se a pessoa tinha conhecimento de aplicações com a mesma finalidade, sendo indicado quais caso conhecesse. Sobre as respostas resultantes de ambas as questões, foi feito um estudo das aplicações mencionadas e que fossem relevantes na área de gamificação, com o objetivo de avaliar os elementos de gamificação nelas implementados.

Das pessoas que fazem registos, apenas 25% utilizam aplicações para o *smartphone* de forma a controlar a diabetes. As aplicações indicadas foram as seguintes:

- FreeStyle LibreLink: é uma aplicação aprovada para o uso com o sensor FreeStyle Libre, em que o utilizador pode obter os valores de glicose aproximando o *smartphone* do sensor, através de uma comunicação NFC, conseguindo usufruir de muitos dos mesmos recursos do seu leitor FreeStyle Libre ²;
- Diabetes M: é uma aplicação dedicada à diabetes que permite a interação com o sensor FreeStyle Libre através de NFC, utilizando o *add-on* Libre Scan. Na versão *premium* da

²<https://www.freestylelibre.co.uk/libre/products/mobile-app-librelink.html>, Acessado a: 21/07/2019

Diabetes:M, é possível a comunicação via *bluetooth* com o sensor, caso o utilizador tenha um dispositivo compatível com o sensor e que a Diabetes:M suporte, como é o caso do MiaoMiao ³;

- Liapp: é uma aplicação que, à semelhança da anterior, é capaz de comunicar com o FreeStyle Libre, funcionando através da aproximação do *smartphone* com NFC pelo sensor ⁴;
- MyFitnessPal: é uma aplicação que atua na área da saúde e de *fitness*, que apesar de não ter um impacto direto no controlo da diabetes, foi mencionada por um participante devido à sua base de dados de alimentos, e às informações destes, permitindo um melhor controlo da alimentação ⁵.

É importante referir que todas as aplicações, têm algo em comum, à exceção da MyFitnessPal que não está diretamente relacionada com a diabetes. Todas as aplicações que os utilizadores tinham, comunicavam com os seus medidores de glicose, evitando que os valores fossem inseridos manualmente. Esta capacidade foi bastante valorizada pelo participantes no decorrer do recrutamento. A falta de comunicação com os medidores de glicose foi o principal motivo para não ter existido uma maior adesão ao estudo, uma vez que a MyDiabetes não possui essa funcionalidade.

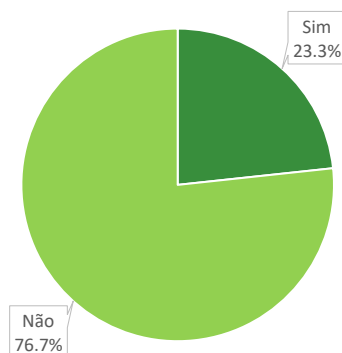


Figura 4.15: Respostas à questão: “Usa alguma aplicação para *smartphone* de auxílio ao controlo da diabetes?”

Relativamente a conhecerem alguma aplicação, 40% dos participantes responderam afirmativamente a esta questão, tendo sido mencionadas, além das aplicações apresentadas acima, duas novas aplicações. A Glimp, uma aplicação que à semelhança das anteriores tem compatibilidade com medidores de glicose, funcionando através da aproximação do *smartphone* do sensor, por NFC; e a MySugr, que foi abordada no Capítulo 3.

³<https://www.diabetes-m.com/blog/tag/freestyle-libre/>, Acessado a: 21/07/2019

⁴<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.cm.liapp&hl=en>, Acessado a: 21/07/2019

⁵<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.myfitnesspal.android&hl=en>, Acessado a: 21/07/2019

Após a análise dos resultados obtidos do questionário, é possível verificar-se uma grande predominância dos medidores de glicose para registo, tendo sido valorizadas as aplicações capazes de lerem os valores dos sensores. Como referido, os medidores oferece inúmeras vantagens, principalmente por serem práticos, algo que foi bastante referido e valorizado pelos pacientes ao longo da recruta. Em relação aos jogos mencionados, a avaliação dos jogos que tinha sido pensada não se realizou devido à insuficiência no número de respostas obtidas. Relativamente às aplicações mencionadas com a finalidade de controlar a diabetes, estas serão tidas em conta no desenvolvimento da MyDiabetes abordado no seguinte capítulo. A MyDiabetes não têm a possibilidade de comunicação, de uma forma legal, uma vez que os medidores utilizados em Portugal pertencem na sua maioria a entidades com protocolos de comunicação proprietários. O facto de os dados terem de ser colocados manualmente na aplicação, foi o principal motivo das pessoas não aderirem ao estudo. O facto da aplicação não estar disponível para iOS, foi outra das razões, dado que restringiu o número de pessoas possíveis para participarem no estudo.

Capítulo 5

Desenho e Desenvolvimento

Uma vez que a gamificação é utilizada por ter a capacidade de envolver o utilizador e de o incentivar a realizar determinados comportamentos, implementámos técnicas e elementos de gamificação com a finalidade de motivar os utilizadores a usufruírem mais da MyDiabetes e inserirem mais registos. A seleção destes elementos, de forma a cumprir o objetivo definido, surgiu a partir da análise do estudo anterior feito por [Sousa Parra](#), das informações recolhidas ao longo do recrutamento, em conjunto com a revisão da literatura.

Cada secção deste capítulo representa novos elementos que foram implementados, ou atualizados na aplicação. Em cada secção será explicado o porquê das novas implementações e/ou atualizações efetuadas, o porquê destes novos elementos de gamificação serem considerados promissores na motivação dos utilizadores. As novas implementações/atualizações são:

- implementação de um *widget*;
- implementação de uma secção com informações diárias do utilizador (secção 5.2);
- implementação de um sistema de comparação social (secção 5.3);
- modificações no sistema de medalhas já existente (secção 5.4);
- remodelação das notificações (secção 5.5).

5.1 Implementação do *Widget*

Ao longo do recrutamento, foi observado que os pacientes atribuíram uma enorme importância à necessidade de mecanismos que tornassem o seu dia a dia, e a gestão da diabetes, o mais prático possível. Foi desta necessidade que surgiu a ideia de desenvolver um *widget* para a MyDiabetes. Um *widget* é um elemento de personalização que pode ser colocado no ecrã inicial do *smartphone*. Estes permitem uma visualização “instantânea” dos dados e das funcionalidades mais relevantes de uma aplicação, possibilitando o acesso a estes através do ecrã inicial do *smartphone* sem que

haja a necessidade de abrir a aplicação. Existem quatro tipos de *widgets*, nomeadamente ¹:

- **Informação:** que tipicamente mostram informações importantes para o utilizador, e o seu progresso ao longo do tempo;
- **Coleção:** mostram vários elementos do mesmo tipo, como um conjunto de imagens por exemplo;
- **Controlo:** mostram um conjunto de funções que o utilizador utilize com frequência, de forma a tornar o processo mais prático;
- **Híbridos:** combinam elementos de diferentes tipos de *widget*.

O *widget* desenvolvido para a MyDiabetes é do tipo híbrido, combinando elementos do *widget* de informação e de controlo. O resultado do desenvolvimento do *widget* para a MyDiabetes, pode ser observado no lado esquerdo da figura 5.1, e do lado direito as várias partes que o constituem. O primeiro elemento é um gráfico representativo do fluxo de valores de glicose do utilizador, ao longo das últimas 24 horas. O segundo elemento apresenta informações relativas ao último registo efetuado, mostrando o dia e hora a que foi feito, e os valores de hidratos de carbono, de insulina e de glicemia, caso o utilizador os tenha colocado. Sempre que um novo registo é inserido, o *widget* é atualizado, reconstruindo o gráfico, e atualizando os valores relativos ao último registo.

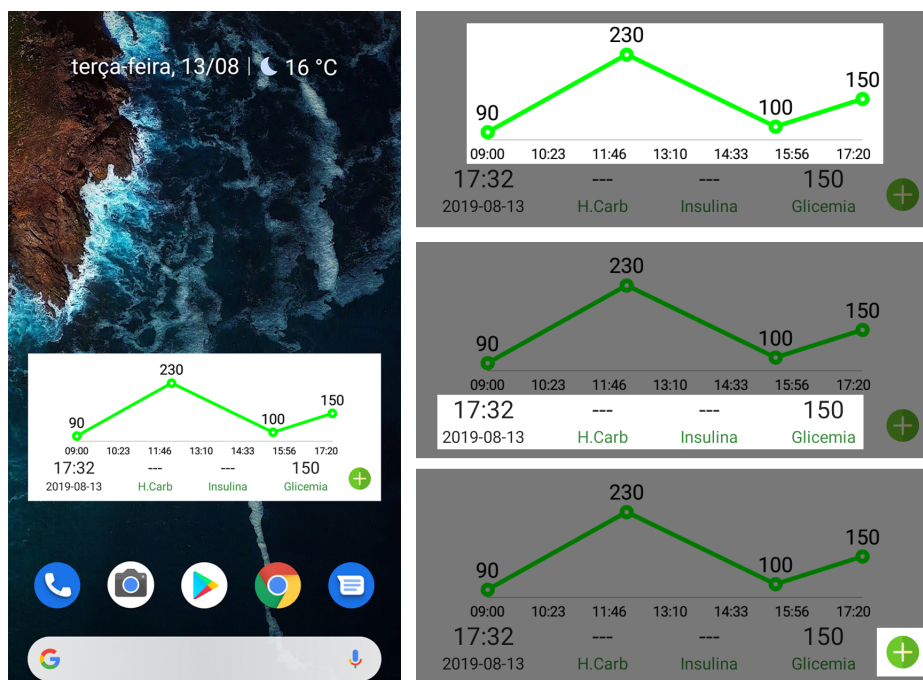


Figura 5.1: Representação do *widget*, e os elementos que o constituem

Tanto as informações relativas ao gráfico, como as do último registo efetuado, permitem ao utilizador fazer uma reflexão do seu estado de saúde de forma mais rápida e prática. Caso

¹<https://developer.android.com/guide/topics/appwidgets/overview>, Acessado a: 15/08/2019

o utilizador necessite de algo mais detalhado, poderá clicar em toda a área abrangente pelo primeiro e segundo elemento do *widget*, que será redirecionado para o ecrã do Logbook (figura 5.2) onde poderá ter uma visão mais pormenorizada de todos os registos efetuados. Além disso, o *widget* permite a inserção de registos de forma mais rápida, sem que o utilizador tenha de iniciar a aplicação e se direcionar até à atividade correspondente à inserção de registos. Desta forma, clicando na área do terceiro elemento que constitui o *widget* (botão de mais), o utilizador é redirecionado diretamente para a atividade (figura 5.3) correspondente à inserção de registos. Percebemos assim por estas características de que se trata de um *widget* do tipo híbrido, dado que combina elementos de informação (como o gráfico e o último registo) e elementos de controlo (como o botão de acesso rápido).

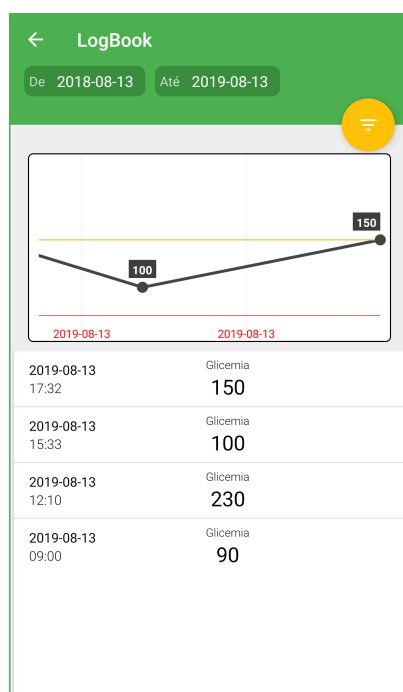


Figura 5.2: Atividade com todos os registos efetuados

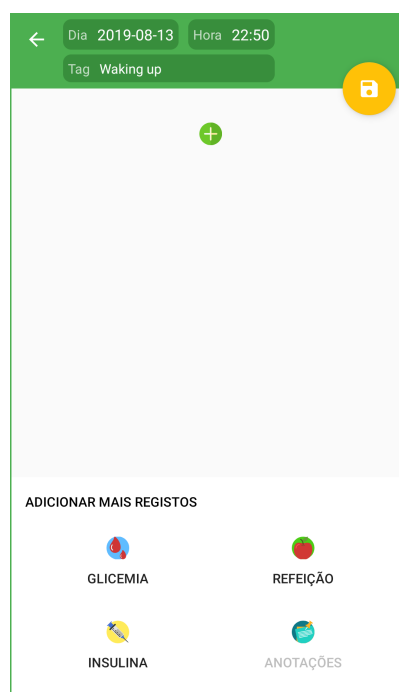


Figura 5.3: Atividade que permite inserção de novos registos

Segundo a Google (criadora do sistema operativo Android, e referência na criação de aplicações móveis), os *widgets* quando bem desenhados, são ótimos mecanismos para atrair os utilizadores para a aplicação. Eles devem consolidar e concentrar as informações da aplicação, fornecendo uma ligação para uma determinada parte da aplicação que contenha um maior detalhe dessa informação. Assim, deve sempre garantir-se que a aplicação apresenta mais detalhes sobre uma determinada informação do que o *widget*, de forma a levar o utilizador a explorar. Isto verifica-se no *widget* da MyDiabetes, uma vez que clicando nele, o utilizador é redirecionado para uma atividade da aplicação com informações mais detalhadas de todos os registos. Apesar de mais consolidada no *widget*, a informação é suficiente para o utilizador fazer uma reflexão sobre o seu estado de saúde através da análise do gráfico de glicemias. Além disso, o facto do *widget* permitir uma ligação mais rápida para partes importantes da aplicação (como a consulta detalhada de registos, e a inserção de um novos registos), torna a gestão mais prática.

5.2 Implementação da secção “Informação diária”

Em conversação com um dos médicos da equipa médica do Serviço de Endocrinologia do Hospital de São João, foi referido que cada pessoa deveria inserir pelo menos seis registos diários. Foi desta necessidade que surgiu a ideia de ser implementado um sistema de *streaks*, conjugado com um sistema de *feedback* da qualidade dos valores de glicose inseridos pelo utilizador, com o objetivo de motivar os utilizadores a efetuarem mais registos diariamente.

A figura 5.4, mostra o resultado da implementação da secção de “Informação Diária” na aplicação. Esta é responsável por dar *feedback* ao utilizador e é dividida em duas partes: a parte superior que é um *feedback* relativo à qualidade dos valores de glicemia inseridos; e a parte inferior, que contém o *feedback* relativo ao progresso das *streaks*. Em discussão com os médicos, foi-lhes questionado quais seriam os melhores parâmetros, as melhores métricas, para se fazer uma avaliação da qualidade dos valores de glicemia. As métricas obtidas como resposta foram:

- **Média glicémica:** valor representativo dos níveis da glicose ao longo de um determinado período de tempo, utilizando a média desses valores. A média deve ser inferior a 154mg/dL, correspondente a um A1C de 7% [29];

$$média = \frac{\sum_{i=1}^{nr_total_glicemias} glicemia_i}{nr_total_glicemias}$$

- **Desvio padrão (DP):** reflete a variabilidade dos valores de glicemia inseridos. Quanto maior o desvio padrão, maior é a variabilidade desse conjunto de valores;

$$desvio_padrão = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{nr_total_glicemias} |glicemia_i - média|^2}{nr_total_glicemias}}$$

- **Coefficiente de variação (CV):** é a divisão do desvio padrão pela média de glicose multiplicado por 100. Deve usar-se o CV em vez do DP uma vez que o DP é altamente influenciado pela média glicémica. O facto de no CV se dividir pela média, ajuda a normalizar, sendo possível definir uma meta que se aplique a pessoas com diferentes médias de glicose. O CV deve ser inferior a 36%, embora estudos provaram que o CV abaixo de 33% promove uma proteção adicional contra hipoglicemias [5] [19];

$$coeficiente_variação = \frac{desvio_padrão}{média} \times 100$$

- **Time-in-Range:** número de vezes, em percentagem, em que os níveis de glicose estiveram dentro do intervalo pretendido, entre 70 e 180 mg/dL [5]. Pelo menos 65% dos valores de glicemia devem estar contidos nesse intervalo [40].

$$f(glicemia_i) = \begin{cases} 1, & 70 \leq glicemia_i \leq 180 \\ 0, & \text{outro} \end{cases}$$

$$time_in_range = \frac{\sum_{i=1}^{nr_total_glicemias} f(glicemia_i)}{nr_total_glicemias}$$

Dos quatro parâmetros descritos acima, foram escolhidos dois para serem apresentados ao utilizador na secção “Informação diária” da aplicação, sendo estes a média glicémica, e o coeficiente de variação de forma a representar a variabilidade. O desvio padrão foi excluído uma vez que, para além de também representar a variabilidade, não está normalizado. Em relação ao *Time-in-Range*, foi desaconselhado pelo Dr. César Esteves, uma vez que para fazer uma avaliação deste parâmetro é necessária uma grande quantidade de valores, sendo assim desaconselhado para uma avaliação diária.

Na figura 5.4 é possível ver o resumo da qualidade glicémica através dos campos “Média”, representando a média glicémica, e do campo “Variabilidade”, representado pelo coeficiente de variação. Optou-se por apenas começar a apresentar os resultados quando existirem pelo menos 3 registos de glicemia, de forma a haver um número minimamente significativo para o cálculo. Os valores são calculados e disponibilizados (à semelhança da figura 5.5) com uma cor associada em forma de *feedback*. A cor é considerada uma fonte de informação, com capacidade de influenciar no humor e nos sentimentos da pessoa, desempenhando também um papel importante na formação de atitudes [35]. Pretende-se com a atribuição de cores, possibilitar uma melhor interpretação dos valores glicémicos através da associação da cor aos mesmos, direcionando o utilizador para os valores recomendados.



Figura 5.4: Representação da secção “Informação diária”

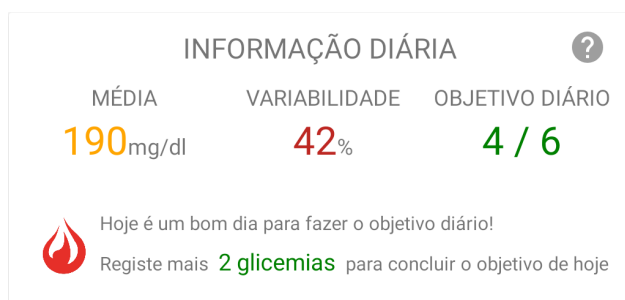


Figura 5.5: Ilustração da secção “Informação diária” (Objetivo diário incompleto)

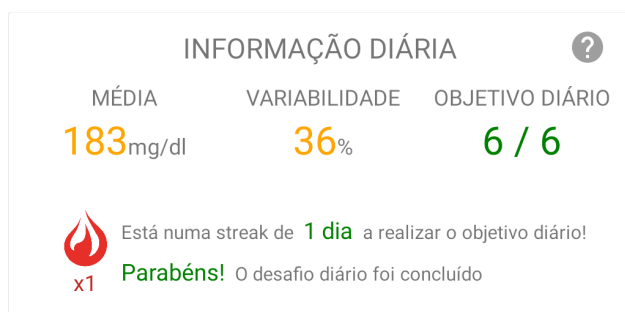


Figura 5.6: Ilustração da secção “Informação diária” (Objetivo diário completo)

Relativamente aos valores médios de glicemia, estes dividem-se em cinco intervalos: o aconselhado, também conhecido como *target range* de 70-180mg/dL; o baixo, 54-69mg/dL; o muito baixo, <54mg/dL; o alto, 181-250mg/dL; e o muito alto, >250mg/dL. A atribuição de cores em forma de *feedback*, encontra-se apresentada na figura 5.7. Quanto aos valores do coeficiente de variação, alguns estudos comprovaram que deveria ser <33%, sendo que o $\leq 36\%$ é o que se encontra standardizado. Assim, optou-se por ter três intervalos, <33%, 33-36%, e >37%, apesar de todos os valores $\leq 36\%$ serem considerados estáveis [19] [5].

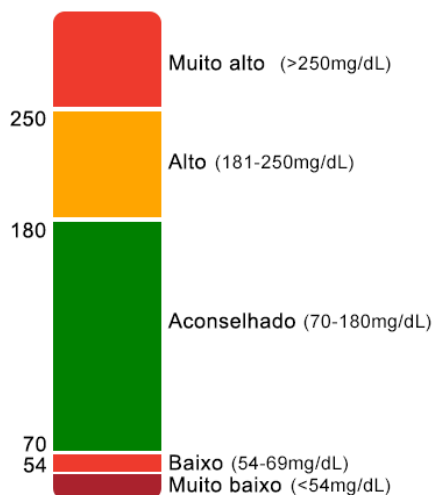


Figura 5.7: Intervalos dos valores de glicemia e respectivas cores

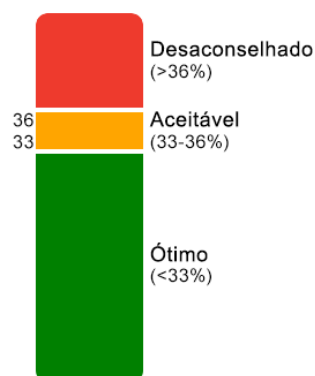


Figura 5.8: Intervalos do coeficiente de variação e respectivas cores

Na parte inferior da secção “Informação diária” da aplicação, encontram-se as informações relacionadas com as *streaks*. Para a configuração de um sistema de *streaks*, deve ser definido qual o comportamento que se se pretende incentivar a realizar. Sempre que os utilizadores realizarem o comportamento desejado, deverão ser notificados, sendo indicado qual a *streak* atual, e qual a recompensa atribuída por terem completado essa ação. Além disso, o progresso do utilizador deve estar facilmente visível, mostrando o quão perto está de completar o objetivo [25]. As razões pelas quais as *streaks* resultam são as seguintes [25]:

- Formadoras de hábito: As *streaks* são consideradas uma ferramenta robusta de repetição. Uma vez que utilizador é recompensado por cada vez que completa a ação desejada, é provável que o continue a fazer, acabando por passar a ser um hábito;
- Permitem ver o progresso: é possível ver o progresso de uma determinada *streak*, ver os pontos ganhos, e até mesmo ver a posição do utilizador na tabela de classificação caso se encontre implementada;
- Oferecem recompensas: as recompensas são um potencial mecanismo de incentivo para completarem determinados objetivos;
- *Mobile friendly*: o facto das pessoas estarem cada vez mais em contato com os *smartphones*,

faz com que estejam em contacto com as *streaks*, sendo mais fácil a formação do hábito por ser algo mais acessível.

O objetivo é fazer com que os utilizadores se sintam incentivados a registarem pelo menos 6 valores de glicemia diariamente. Este valor foi sugerido pelo médico e vai de encontro à média de registos obtida no questionário de caracterização da população, abordado no capítulo anterior. Caso concluam o objetivo diário, uma notificação será apresentada indicando que a *streak* atual aumentou, e qual a quantidade de pontos bônus ganhos por terem completado o objetivo diário (figura 5.16). A quantidade de pontos atribuídos vai aumentando tendo em conta o número de dias em *streak*, sendo que a *streak* é perdida quando o utilizador falha o objetivo diário. Esta relação encontra-se representada na Tabela 5.2. Os pontos iniciais foram escolhidos tendo em consideração dois pormenores: não devem ser mais baixos que os pontos atribuídos por fazer um único registo; e não serem muito altos a ponto de tornar a passagem de nível fácil demais, sendo que o multiplicador estabiliza ao sétimo dia.

Tabela 5.1: Quantidade de pontos atribuídos em relação ao número de dias em *streak*

Dias em Streak	Bónus	Multiplicador	Pontos atribuídos
1	100	x1	100
2	100	x2	200
3	100	x3	300
4	100	x4	400
5	100	x5	500
6	100	x6	600
7	100	x7	700
⋮	⋮	⋮	⋮
n	100	x7	700

Relativamente ao *feedback* das *streaks*, que se encontram na parte inferior da secção da aplicação “Informação diária”, é composto por duas linhas de mensagens, tal como apresentado na figura 5.5. As mensagens disponíveis são as que se encontram nas figuras 5.5 e 5.6, sendo que o facto de aparecerem está dependente de determinadas condições.

A mensagem “Hoje é um bom dia para fazer o objetivo diário!”, é uma mensagem que é mostrada quando o utilizador não tem atualmente qualquer dia em *streak*, que por uma questão de incentivo, foi optada em vez de ser mostrada a mensagem de que tinha uma *streak* de 0 dias. A mensagem “Registe mais 6 glicemias para concluir o objetivo de hoje” é uma mensagem dinâmica, cujo o parâmetro do número de glicemias em falta vai reduzindo conforme novas inserções ocorram. Caso o objetivo diário seja concluído, a mensagem que indica o número de registos em falta, é substituída por “Parabéns! O desafio diário foi concluído”, de forma a congratular o utilizador pelo seu feito. Nessa situação dois casos podem ocorrer: se o utilizador tem uma *streak* de 0 dias quando conclui o objetivo diário, então a mensagem “Hoje é um bom

dia para fazer o objetivo diário!” é substituída por “Está numa streak de 1 dia a realizar o objetivo diário!”; se o utilizador já tem dias em *streak*, então o número de dias da mensagem da *streak* corrente incrementará.

É nesta estrutura que se encontram implementadas as *streaks*. Adicionou-se um sistema de *feedback* a cores como incentivador extra, que avalia a qualidade glicémica de forma a dar mais ênfase às *streaks* e consequentemente, aumentar ainda mais a motivação. Além disso, utilizou-se as *streaks* na comparação social, o que dá mais um motivo para os utilizadores a incrementarem, e consequentemente, registarem mais. Os *feedbacks* dados nesta secção da aplicação, respeitam os aspetos importantes dos *feedbacks* definidos no capítulo 2. Eles mostram o progresso dos utilizadores, indicando quantos registos faltam para atingirem o objetivo diário, além de darem um *feedback* de modo a conduzir os utilizadores ao sucesso, fazendo com que estejam dentro dos valores de qualidade glicémica recomendados.

5.3 Implementação de um sistema de comparação social

A comparação social, é um conceito que está definido como sendo o poder de persuasão que surge, quando as pessoas comparam determinados parâmetros entre si. Este elemento tem sido utilizado em sistemas de gamificação. A prova da teoria social vem em apoio ao conceito de comparação social, prevendo que as pessoas estão mais propensas a se envolverem quando sabem que outras pessoas estão envolvidas. As tabelas de classificação, dentro dos sistemas de classificação, são um exemplo de comparação social [16], além de transmitirem ao utilizador o seu progresso.

Por vezes, criar um sistema de classificação não é um processo trivial. É necessário haver uma seleção cuidada das informações que se quer comparar, tendo em atenção à sensibilidade dessas mesmas informações, de forma a não levar à desmotivação. Segundo [42], este elemento de gamificação é normalmente o mais problemático. Nas tabelas de classificação por exemplo, o facto de estar apresentado de forma exata o quão longe está um utilizador dos restantes jogadores, é para muitos um fator desmotivante. Contudo, quando bem estruturadas, tendo em conta o contexto a que estão a ser aplicadas, as comparações sociais/tabelas de classificação são considerados poderosos elementos de motivação. Além disso, um sistema de classificação não tem necessariamente que ser algo padrão, ele pode e deve ser adaptável ao contexto [42].

No questionário feito no estudo anterior, abordado no capítulo 4, a questão “Considera útil saber o quão controlada está a sua diabetes em relação aos restantes utilizadores?” obteve 77% de respostas positivas, tendo sido notada uma preferência pelo anonimato. Esta preferência é reforçada pelo resultado da questão “Considera útil partilhar as conquistas ganhas nas redes sociais?”, onde aproximadamente 85% dos utilizadores responderam negativamente, por se tratarem de informações sensíveis, e que não devem ser partilhadas.

Tendo em consideração o *feedback* resultante do inquérito efetuado, e estando consciente das consequências negativas da comparação social, desenvolveu-se o sistema de classificação apresentado na figura 5.10, numa secção da aplicação denominada por “Estatísticas da comunidade”.

Por uma questão de opção de escolha do utilizador em querer ou não ver as suas estatísticas, esta secção encontra-se minimizada, tal como representado na figura 5.9. Carregando nesse botão, o utilizador terá então acesso à secção de forma consentida.

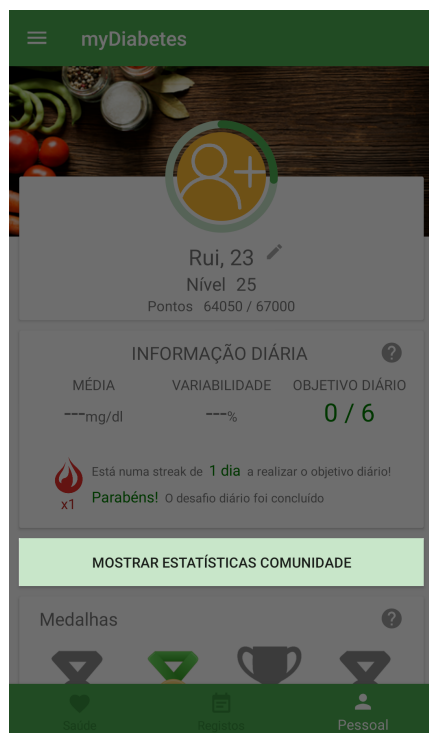


Figura 5.9: Botão que dá acesso à secção de comparação social



Figura 5.10: Secção da aplicação que contém a comparação social

Este sistema de comparação social (baseado na aplicação Mi Fit ²) apresenta bastantes alterações em relação às tabelas de classificação padrão. Este desenho permite que haja a comparação de mais variáveis, de uma forma mais compacta, sem que haja a necessidade de criar uma tabela para cada. Este sistema tem o cuidado de apresentar a relação com os restantes utilizadores de forma percentual, não mostrando de forma tão direta o quão distante o utilizador se encontra dos restantes, que tal como referido, pode ser desmotivante. Os valores percentuais encontram-se também complementados com uma mensagem, sempre no ponto de vista positivo, dado que sentimentos positivos podem influenciar nos comportamentos e nos processos cognitivos [28].

A secção de estatísticas de comunidade apresentada na figura 5.10, está sensivelmente dividida em duas partes: a parte superior, que faz a comparação das duas primeiras variáveis tendo em conta dados desde o momento em que começaram a utilizar a aplicação (comparação global); e a parte inferior que engloba as restantes quatro variáveis, e diz respeito apenas à última semana de dados, de segunda a domingo (comparação semanal). O facto de existir comparação global

²https://play.google.com/store/apps/details?id=com.xiaomi.hm.health&hl=en_US, Acessado a: 13/08/2019

e comparação semanal, tem como objetivo agradar a mais utilizadores, resolvendo problemas como: pessoas que começam mais tarde a utilizar a aplicação e estão em desvantagem perante alguém que já usa há bastante tempo, que é resolvido pela comparação semanal; mas ao mesmo tempo sem menosprezar o esforço daqueles que demoraram tempo a obterem o que têm, estes que têm a comparação global.

No conjunto de variáveis selecionadas, houve o cuidado de terem sido selecionadas variáveis relacionadas com os jogos, e variáveis relacionadas com a saúde, que foram aceites pelo médico. Esta seleção teve o objetivo de satisfazer o maior número de utilizadores possíveis. Desta forma, é dado aos utilizadores a possibilidade de compararem o que realmente lhes interessa, não estando limitados a uma só variável de comparação. As variáveis escolhidas foram:

- **Comparação global:** comparação de variáveis tendo em conta dados desde o momento em que começaram a utilizar a aplicação. As variáveis globais são:
 - **Pontos totais:** quantidade de pontos totais que o utilizador obteve;
 - **Maior streak:** melhor *streak* de sempre do utilizador;
- **Comparação semanal:** comparação de variáveis tendo em conta dados da última semana. As variáveis semanais são:
 - **Pontos:** quantidade de pontos que o utilizador obteve;
 - **Streak:** número de dias em *streak* com que o utilizador terminou a semana;
 - **Qualidade glicémica:** qualidade glicémica representada por *time-in-range* (quanto mais alto melhor). Em caso de empate, é utilizado a variabilidade. Para estar apto a comparar esta variável, o utilizador necessita de pelo menos 21 valores de glicemia na última semana, de forma a ter um número considerável de glicemias para o cálculo, tornando a competição mais justa. Caso não esteja apto a participar na competição, o valor é substituído por três traços;
 - **Quantidade de hiperglicemias e hipoglicemias:** resultado da divisão da quantidade de valores que se encontram fora dos limites definidos de *time-in-range* (70-180), sobre a quantidade de registos totais relativos à semana anterior. Necessita também de pelo menos 21 valores de glicemia na última semana, para estar apto a participar na comparação;

Todos os dias, pelas 23h, dá-se início à recolha da base de dados dos utilizadores caso estes estejam conectados à Internet. Caso a pessoa não tenha ligação, uma tarefa é agendada, e ocorre o envio da informação ao servidor logo que tenha Internet. Além dessa recolha automática, o utilizador pode também fazer o envio manual dos dados. Às 23h de domingo, o servidor cria um ficheiro resumo, com todas as informações dos seis parâmetros listados acima. A partir da segunda-feira seguinte, e admitindo que tem conexão à Internet, o utilizador pode obter todas as informações relativas à competição da última semana. Quando existe a conexão, são feitos todos os cálculos no servidor recorrendo ao ficheiro resumo, e será enviado para o utilizador uma

lista de percentagens correspondente aos parâmetros que se estão a comparar, que são então disponibilizados ao utilizador. Desta forma, garante-se que toda a informação sensível se encontra no servidor e os utilizadores não têm qualquer conhecimento de informações dos restantes, sendo apenas enviada um conjunto de percentagens relativas à comparação. A partir desse momento, os resultados da competição mantêm-se estáticos, não havendo qualquer novo pedido ao servidor até à semana seguinte.

Foi da importância do PBL (*points, badges, e leaderboard*), apresentada no capítulo 2 de *Background*, que surgiu a ideia da implementação de um sistema de classificação. A MyDiabetes era já constituída por pontos e medalhas, mas faltava algo importante, algo que criasse uma conexão com esses elementos, algo que incrementasse a importância do ganho de pontos e medalhas, como é o caso do sistema de classificações. Além de ser já considerado uma boa fonte motivacional [42], a possível implementação de um sistema de classificação foi algo que foi visto com bom grado pelos pacientes no estudo anterior, o que apoiou a ideia da sua implementação. Assim surgiu a secção “Estatísticas da comunidade” em forma de comparação social.

5.4 Modificação no sistema de Medalhas

Como mencionado no capítulo 2, as medalhas são um elemento de gamificação importante [42]. Para muitas pessoas, a prática de colecionar é considerado um impulso poderoso, o que leva ao incremento do incentivo. Já outros, por exemplo, preferem a surpresa, a incerteza de uma medalha inesperada no decorrer do uso da aplicação. Quando devidamente implementadas, as medalhas são uma excelente fonte de motivação e incentivo, ao mesmo tempo que dão *feedback* do progresso e conclusão de objetivos [22].

Quando os objetivos definidos para o ganho das medalhas são claros, os utilizadores tendem a ter o comportamento desejado, sendo que a conclusão destes desafios geram emoções positivas, tais como autoeficácia e satisfação própria. Contudo, é necessário ter em atenção à teoria da novidade, que defende que a gamificação tem a capacidade de mudar comportamentos, devido à curiosidade das pessoas. No entanto, quando algo começa a ficar repetitivo, existe uma diminuição na frequência da execução dos comportamentos desejados [16]. Além disso, os desafios propostos têm que estar definidos de uma forma que faça com que os utilizadores se sintam comprometidos a realizá-los, pois caso contrário, podem acabar por ser triviais para o utilizador. [16]

A MyDiabetes, tem já implementado um sistema de medalhas. Após uma análise às medalhas, verificou-se que apesar de existirem desafios diferentes (inserir registos de insulina, inserir registos de peso, inserir registos no *Logbook*, etc), todos os desafios são baseados na quantidade de registos efetuados. Como já referido, o sistema de medalhas deve ser implementado de tal forma que não torne o ganho de medalhas repetitivo e trivial para o utilizador, levando-o a perder a motivação. Além do mais, tratando-se de uma aplicação destinada para a saúde, mais precisamente no campo da diabetes, considerou-se necessário a presença de desafios que realmente se focassem na qualidade de saúde e não unicamente na quantidade de registos efetuados.

Tendo isso em consideração, foram criadas novas medalhas, denominadas por “Medalhas de saúde”. A média glicêmica, o desvio padrão/coeficiente de variação, e o *time-in-range*, são os parâmetros mais importantes a serem avaliados numa análise ao estado clínico de uma pessoa com diabetes [5]. Desta forma, criaram-se três medalhas baseadas em três dos parâmetros (média glicêmica, coeficiente de variação e *time-in-range*), estando disponíveis para os três patamares (principiante, médio e avançado). A nível de recompensas, o ganho destas medalhas têm a mesma recompensa que as restantes (200 pontos). As medalhas são as seguintes:

- Manter a média glicêmica abaixo de 154mg/dL durante um determinado período de tempo;
- Manter a variabilidade abaixo de 36% durante um determinado período de tempo;
- Manter a tempo no alvo (*time-in-range*) acima de 65% durante um determinado período de tempo;

Para cada patamar foram definidos diferentes períodos de tempo de forma a aumentar a dificuldade, tendo sido eles 7, 15 e 30 dias, para os patamares principiante, médio e avançado, respetivamente (figuras 5.11, 5.12 e 5.13). Os períodos de tempo foram escolhidos de forma a não serem curtos a ponto de tornarem o desafio fácil, nem serem extensos a ponto de prender o utilizador num nível durante muito tempo.

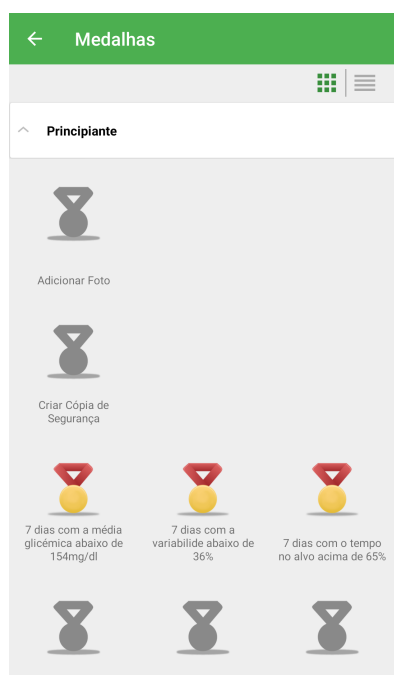


Figura 5.11: Novas medalhas de saúde implementadas no patamar Principiante



Figura 5.12: Novas medalhas de saúde implementadas no patamar Médio



Figura 5.13: Novas medalhas de saúde implementadas no patamar Avançado

Além da implementação das novas medalhas, o sistema de subida de patamar foi modificado. Anteriormente, a condição de desbloqueio de patamar estava unicamente relacionada com a quantidade de pontos ganhos. O problema dessa implementação é que não tinha qualquer foco na qualidade de saúde do paciente, uma vez que a atribuição de pontos não está diretamente ligada com a qualidade dos valores inseridos pelos utilizadores. Assim, existem agora duas condições que se têm de verificar para que o patamar seguinte possa ser desbloqueado: ter o número de pontos suficientes para tal; e ter pelo menos duas das três medalhas de saúde ganhas no presente patamar. Esta condição faz com que a subida de patamar não seja acessível, trivial a mais.

5.5 Atualização das notificações

O ato de notificar o utilizador em tempo real sobre as suas conquistas é algo importante, mas com a certeza de que as notificações não se tornam num incómodo [43]. A parte de baixo do ecrã tem sido cada vez mais a posição preferencial para notificar o utilizador, sendo considerado o melhor lugar do ecrã para fazer uma notificação subtil e eficaz [43]. Desta forma, fazer uma notificação informativa, bem posicionada, em forma de *feedback* instantâneo, é uma excelente forma de notificar os utilizadores do seu progresso, alertando-os das mudanças ao seu perfil devido às conquistas [33].

Na figura 5.14, é possível ver uma demonstração de uma notificação, resultante do ganho de uma medalha diária na MyDiabetes. A aplicação no estado anterior dispunha de dois tipos de notificações, que se encontram apresentadas na figura 5.15. Apesar das notificação estarem bem posicionadas e em tempo real, foram verificadas algumas falhas, que ficaram resolvidas através da criação de um novo sistema de notificações³, que além de mais elaborado, e mais recente, considero mais apelativo (figura 5.17). Este novo sistema dispõe de três tipos de notificações (figura 5.16), mais precisamente de medalhas comuns, medalhas diárias, e de *streak*. A primeira falha da versão anterior, manifesta-se quando duas medalhas são conquistadas em simultâneo. Quanto acontece, apenas uma notificação é mostrada, fazendo com que o utilizador não tenha *feedback* relativo a uma das medalhas ganhas. Esta falha foi resolvida com a nova implementação, através da criação de notificações em camadas. As figuras 5.14 e 5.17, representam respetivamente a manifestão do problema, e da solução.

O outro problema encontrado foi a ambiguidade de informação. A mensagem da notificação da medalha comum é estática, sendo enviada sempre a mesma mensagem, não sendo especificado ao utilizador qual o tipo da medalha que ganhou. Nesta nova implementação, a mensagem da notificação enviada é dinâmica, sendo enviada uma mensagem diferente que dependerá do tipo de medalha que o utilizador ganhe, havendo, por exemplo, a diferenciação de medalhas de Registos de HbA1c das de Colesterol. Desta forma o utilizador terá mais detalhe do que realmente ganhou. Além disso, na nova versão foram atribuídas diferentes cores aos três tipos de notificações para levar o utilizador a fazer uma associação mais rápida ao que está a ser notificado [35].

³https://github.com/szaboa/achievement_view_android, Acessado a: 13/08/2019

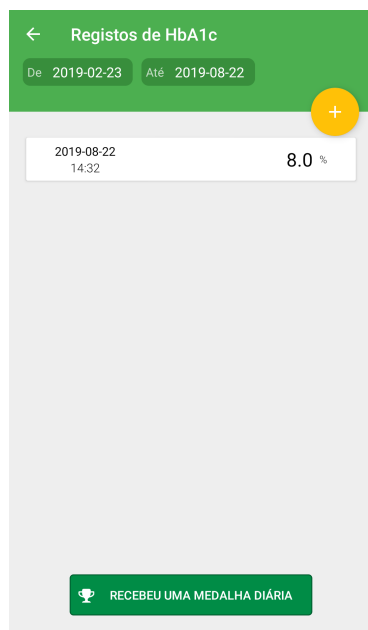


Figura 5.14: Demonstração de notificação antes da atualização

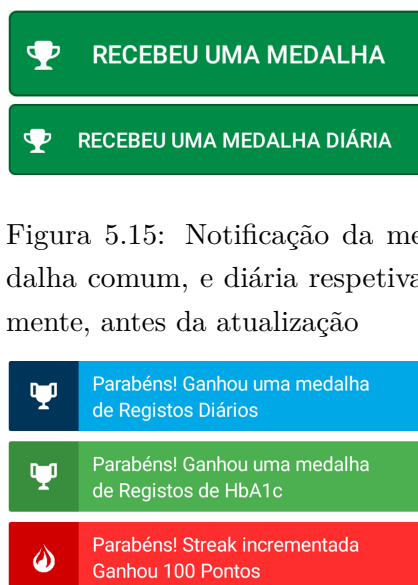


Figura 5.15: Notificação da medalha comum, e diária respectivamente, antes da atualização

Figura 5.16: Notificação da medalha diária, comum, e da *streak* respectivamente, depois da atualização

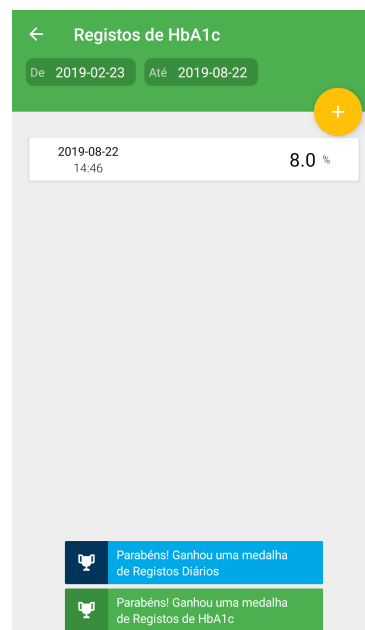


Figura 5.17: Demonstração da notificação depois da atualização

É importante referir a presença de um tipo de notificação que se encontra presente no sistema de notificações atual, mas que não se encontrava presente no anterior. Isto deve-se à implementação das *streaks*, abordada na secção 5.2. Esta notificação é responsável por alertar o utilizador de que conseguiu realizar o objetivo diário proposto. Nela é indicado ao utilizador que foi acrescentado mais um dia à sua *streak* corrente, e qual a quantidade de pontos bônus com que foi recompensado.

Encontram-se assim apresentadas as notificações após reformulação. Esta nova versão faz com que as notificações tenham uma descrição mais pormenorizada, de forma a dar a explicação do seu surgimento. Além de um *feedback* mais descritivo, e de uma animação mais apelativa, foi atribuída uma cor a cada tipo de notificação de forma a possibilitar ao utilizador fazer uma associação mais rápida à notificação atribuída.

De forma a resumir todas as novas funcionalidades, a aplicação tem um sistema de *streaks* para levar a pessoa a inserir o número de registos diários de glicemia aconselhado pelo médico especialista, estando este processo de registos facilitado através do *widget*. Realizando os objetivos diários, a pessoa terá um melhor *feedback* da sua qualidade glicémica, ao mesmo tempo que será recompensado com pontos, e vê a sua *streak* a aumentar. A fusão da qualidade da gestão da doença com a gamificação foi algo que foi tido em consideração nesta versão, dada a natureza da aplicação MyDiabetes. Deste modo, criaram-se novas medalhas com uma relação direta à qualidade da doença de forma a motivar os utilizadores nesse sentido. Os pontos, as *streaks* e a qualidade da glicemia, são então utilizados como parâmetros na comparação face aos restantes utilizadores. É importante referir que a interação do utilizador com a aplicação é acompanhada

com mensagens de *feedback*, representativas do seu progresso. Assim, todos estes elementos interligados, têm como objetivo criar uma linha condutora de comportamentos que envolvam os utilizadores, e que os motivem a interagir mais com a aplicação, formando assim o sistema de gamificação.

Capítulo 6

Resultados e análise

Neste capítulo será descrito o planeamento idealizado para o estudo, em conjunto com as alterações que tiveram que ser feitas a esse planeamento. Será ainda feita uma análise dos resultados deste estudo.

Inicialmente, o estudo foi pensado para decorrer da seguinte forma:

1. Primeira fase (com algumas das seguintes tarefas a poderem decorrer em simultâneo):
 - (a) Recrutamento de voluntários (durante 4 semanas) para utilizarem a versão anterior da aplicação durante um determinado período de tempo (podendo ir de 4 a 8 semanas dependendo da data de recrutamento), e para a realização de um inquérito para ser feita a caracterização da população do estudo;
 - (b) Desenvolvimento aplicacional da nova versão da aplicação com base no *feedback* dos utilizadores e da revisão da literatura (duração de 8 meses).
2. Segunda fase, onde os pacientes estão em contacto com a nova versão da aplicação, que pode decorrer de duas formas, dependendo do tempo disponível:
 - (a) Semelhante ao processo 1a), mas desta vez com a nova versão, e sem o inquérito para a caracterização da população. No fim da fase de utilização, é apresentado um questionário aos utilizadores para que avaliem a gamificação implementada;
 - (b) Em forma de entrevista semi-estruturada, onde a nova versão da aplicação é apresentada aos participantes, colocando-os a par das novas implementações, seguido de um questionário de forma a avaliar a gamificação implementada (durante 2 semanas).

Ao contrário do idealizado, o período de recruta decorreu durante 8 semanas devido à necessidade de um número considerável de utilizadores. Nesse período, foram abordadas aproximadamente 50 pacientes, sendo que desses, 17 foram recrutados. Para a participação no estudo, era fundamental que os mesmos tivessem a aplicação instalada e uma conta criada, de forma a enviarem para o servidor os dados resultantes da sua interação com a aplicação. Das 17 pessoas recrutadas, 12 tiveram a sua conta criada com o nosso auxílio. Os restantes 5, por

indisponibilidade no momento, ficaram de criar conta autonomamente, situação que mais tarde verificamos que não aconteceu. Assim, o estudo contou ao todo com 12 pacientes que cumpriram os parâmetros de participação.

O tempo de utilização que cada utilizador dispôs para utilizar a aplicação foi também alterado. Esse tempo dependia do dia em que foi recrutado, podendo variar de 4 a 12 semanas de utilização. Uma vez que, no fim da primeira fase de utilização, apenas um participante submeteu informações, iniciou-se uma tentativa de contacto por chamada telefónica a todos os participantes do estudo. Estas chamadas de controlo tinha como objetivo perceber como tinha sido a experiência com a aplicação, para tentar perceber o porquê de não terem registado. Contudo, esta abordagem não foi bem sucedida, dado que as pessoas não se demonstraram disponíveis a falar, levando-nos a concluir que não utilizaram a aplicação e que no pior caso, a tivessem desinstalado.

Como referido anteriormente, foi muito valorizada a importância da comunicação entre os dispositivos com o medidor de glicose, de forma a evitar que os valores tenham de ser colocados manualmente. Devido aos medidores comercializados em Portugal pertencerem maioritariamente a entidades com protocolos de comunicação privadas, a MyDiabetes não está habilitada a comunicar com os medidores de glicose, sendo necessário que os valores sejam colocados manualmente. Este foi o principal motivo indicado pelos utilizadores ao longo de toda a recruta, para não utilizarem a aplicação, uma vez que, apesar de todas as vantagens que a MyDiabetes apresenta, o facto de não tornar o dia a dia do utilizador mais prático, faz com que a aplicação perca o seu valor.

Sabendo que para os pacientes a necessidade de comunicação com o medidor de glicose é o requisito principal para utilizarem a aplicação, e que a mesma não pode ser implementada por questões legais, considerou-se que realizar novas recrutas para a utilização da nova versão da aplicação não era produtivo. Optou-se então pela abordagem apresentada pelo ponto 2b). Algo que reforçou esta decisão foi que os participantes da primeira fase de utilização não mostraram interesse quando foram contactados para avisar das novas atualizações. Assim, quando a nova versão ficou concluída, voltamos a realizar inquéritos no Hospital de São João de forma a avaliar os aspetos importantes daquilo que foi implementado na aplicação.

Foi então desenvolvida uma nova aplicação (apêndice A) em forma de questionário, à semelhança do questionário utilizado para a caracterização da população. Este novo, e segundo questionário, era constituído por 10 perguntas sendo que as perguntas, à exceção da 1 e 7, tinham como resposta uma classificação de 1 a 5, sendo 5 a melhor classificação. Este questionário teve como objetivo perceber a opinião dos utilizadores sobre o que foi implementado/atualizado na MyDiabetes, mais precisamente o *widget*, a secção de “Informação diária”, a secção de “Estatísticas da comunidade”, a implementação de medalhas de saúde, e o novo sistema de notificações. Esta fase de questionários decorreu durante 2 semanas, 2 dias por semana e unicamente no período da manhã. As questões foram as seguintes:

- Q1: Qual a sua idade?
- Q2: Importância do *widget* para o motivar a inserir mais registos.

- Q3: Importância do *feedback* médico com o uso de cores.
- Q4: Importância das *streaks* para o motivar a inserir mais registos.
- Q5: Importância das Estatísticas da comunidade para o motivar a inserir mais registos.
- Q6: Importância das Estatísticas da comunidade para o motivar a ter melhores valores glicémicos.
- Q7: Considera mais importante medalhas de registos, de saúde ou ambas?
- Q8: Quão motivado está para ganhar uma medalha de registos?
- Q9: Quão motivado está para ganhar uma medalha de saúde?
- Q10: Importância e clareza da notificação de ganho de medalha que surgiu.

Foram entrevistados 23 participantes, com uma gama de idades a variar os 18, e os 51 anos, obtendo-se uma média de 30 anos. O facto de existir esta variação de idades, permitiu que fosse possível perceber a recetibilidade da gamificação implementada, nas diferentes faixas etárias. Os resultados da primeira questão (Q1) encontram-se assim representados na figura 6.1, em conjunto com a média de idades.

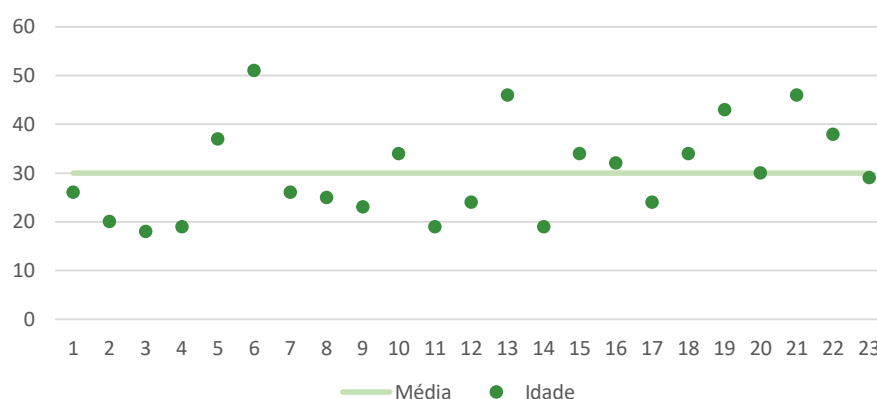


Figura 6.1: Respostas à questão “Qual a sua idade?”, com a respetiva média

Os resultados à Q2 “Importância do widget para o motivar a inserir mais registos”, mostram-nos que o *widget* foi bastante bem recebido pelos pacientes, tendo sido atribuídas apenas pontuações de 4 e de 5. Tal como referido no capítulo 5, os *widgets* quando bem desenhados, são considerados bons mecanismos para atrair os utilizadores para a aplicação. O facto do *widget* implementado dar *feedback*, de permitir ao utilizador uma reflexão rápida do fluxo dos seus valores ao longo do tempo, bem como a possibilidade de inserção de registos de uma forma mais rápida e prática, foram aspetos valorizados pelos pacientes no momento da avaliação.

A Q3 “Importância do *feedback* médico com o uso de cores” mostra-nos, à semelhança da questão anterior, que os participantes apreciaram o facto de ser dado um *feedback* dos seus valores de glicemia ao longo do corrente dia, principalmente com o uso de cores de forma a permitir uma associação mais rápida à qualidade dos seus valores glicémicos. Esta questão não existia no

início dos questionários, mas depois de dois pacientes entrevistados, considerou-se importante a inclusão da mesma, o que explica apenas 21 dos participantes terem respondido. Algo que foi mencionado como possível melhoria, foi existir o mesmo *feedback* para períodos de tempos diferentes além do diário, como por exemplo, os últimos 7, 15 e 30 dias. Apesar disso, o *feedback* dos valores de glicemia recorrendo ao uso de cores para uma melhor associação à qualidade dos mesmos, foi muito valorizado pelos participantes.

Contrariamente aos resultados obtidos nas questões anteriores, a questão Q4 “Importância das *streaks* para o motivar a inserir mais registos”, dividiu opiniões. Pacientes afirmaram que não se interessavam por pontos, e se realmente fizessem o objetivo diário, seria por vontade própria e não para ganharem pontos bónus. Outros pacientes admitiram que não gostam de estar constantemente na obrigação de realizar o objetivo diário de forma consecutiva para não perder o multiplicador de pontos. Em contrapartida, outros utilizadores argumentaram que o facto de serem atribuídos pontos bónus por concluírem o objetivo diário é algo motivante, dando-lhes uma incentivo extra para registarem os valores de glicemia em falta, diariamente.

À semelhança da questão anterior, os resultados obtidos pelas questões Q5 “Importância das Estatísticas da comunidade para o motivar a inserir mais registos” e Q6 “Importância das Estatísticas da comunidade para o motivar a ter melhores valores glicémicos” sobre a comparação social, dividiu também opiniões. Através do gráfico, podemos observar que as pessoas reagem de forma diferente quando se trata de se compararem com outros utilizadores. Depois de abordarmos os pacientes, percebemos que alguns deles preferem não participar na competição, seja por não se identificarem como pessoas competitivas e preferirem utilizar a aplicação como “uso próprio”, seja por não terem tempo no seu dia a dia para dedicarem à competição. Em contraste, outros pacientes mostraram-se entusiasmados com a ideia de colocarem em comparação todo o esforço dedicado. Relativamente às variáveis de comparação, houve uma maior preferência pela comparação de variáveis relacionadas com a saúde (qualidade glicémica e quantidade de hipoglicemia/hiperglicemia), do que variáveis relacionadas com os jogos (pontos e *streaks*). Além disso, pela interação com os pacientes, foi notável o agrado por: se tratar de uma comparação anónima; ser feita a comparação em forma de percentagem em vez de uma tabela de classificação comum; e haver a omissão dos valores reais das variáveis de comparação.

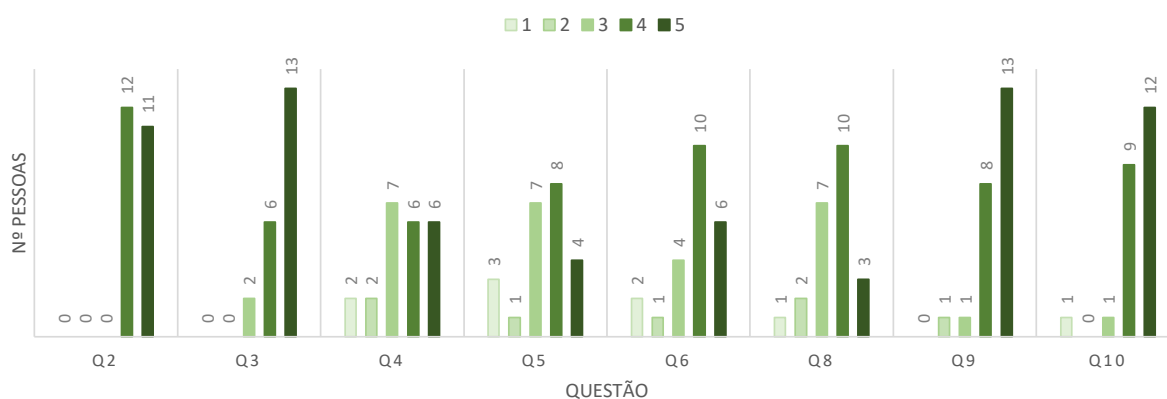


Figura 6.2: Quantidade de entrevistados que, para cada questão, responderam 1,2,3,4 ou 5

As medalhas que se encontravam implementadas na versão anterior da MyDiabetes, baseavam-se unicamente na quantidade de registos inseridos, enquanto as novas medalhas de saúde têm como principal foco a qualidade glicémica dos utilizadores. Pela análise dos resultados da questão Q7 representada no gráfico da figura 6.3, percebemos que é dada uma maior preferência (15 pacientes) às medalhas de saúde, seguido dos que atribuíram a mesma importância às medalhas de registo e às medalhas de saúde (9 pacientes). No entanto, ninguém preferiu as medalhas de registo às medalhas de saúde. Conseguimos perceber uma vez mais a importância atribuída à saúde, devido a um maior interesse pelas medalhas de saúde, o que é compreensível uma vez que do ponto de vista social, é esperado que se ligue mais à saúde do que aos pontos. Relativamente aos que consideraram as medalhas de saúde e de registos igualmente importantes, consideraram-no porque viram uma relação entre a quantidade de registos e a qualidade dos valores de glicemia. Através da análise dos resultados das questões Q8 “Quão motivado está para ganhar uma medalha de registos?” e Q9 “Quão motivado está para ganhar uma medalha de saúde?” da figura 6.2, percebe-se uma vez mais, que foi atribuído uma maior importância às medalhas cujos objetivos estão relacionadas com a saúde.

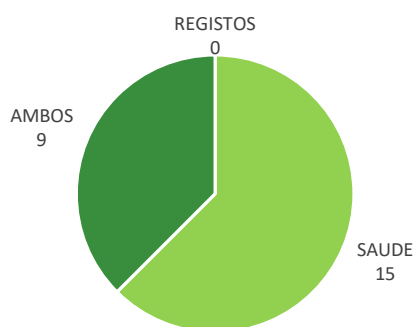


Figura 6.3: Respostas à questão “Considera mais importante medalhas de registos, de saúde ou ambas?”

A última questão apresentada, Q10 “Importância e clareza da notificação de ganho de medalha que surgiu”, estava relacionada com o novo sistema de notificações implementado. Os resultados desta questão encontram-se apresentados no gráfico da figura 6.2, e mostram-nos que a maioria das pessoas consideraram as notificações importantes e claras. Mesmo as pessoas que não demonstraram muito interesse na parte de gamificação, afirmaram que o facto de ser dado um *feedback* relativo ao progresso do utilizador, é algo importante. É de realçar a presença de uma classificação de 1, que se deveu ao facto do voluntário ter cataratas, impossibilitando-o de ler a notificação. Foi sugerido por um paciente a criação de notificações de *feedback* relacionadas com a qualidade de valores inseridos, e não unicamente relacionadas com os ganhos de medalhas/*streaks*, o que vai de encontro às conclusões obtidas de que há uma preferência pela gamificação direcionada à saúde, do que propriamente puro jogo. No geral, as notificações tiveram uma boa avaliação na clareza e importância do seu surgimento.

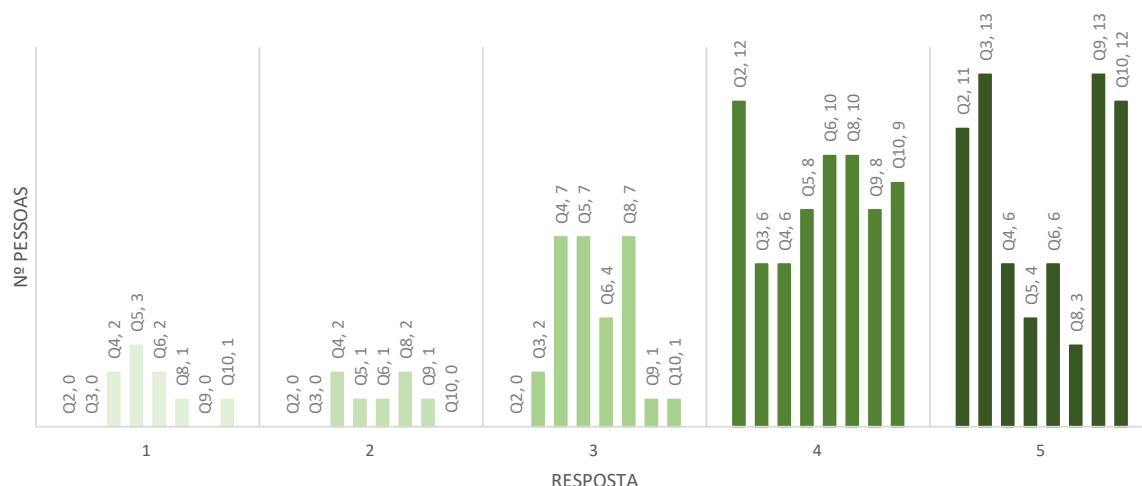


Figura 6.4: Quantidade de entrevistados que responderam 1,2,3,4 ou 5, para cada questão

Concluimos pela análise individual das perguntas, que a comparação social foi o que dividiu mais opiniões, apoiando Werbach e Hunter [42], quando mencionaram que os sistemas de classificação são normalmente os elementos mais problemáticos. Esta divergência de respostas pode estar relacionada com os tipos de jogadores apresentados no capítulo de 2. As pessoas não são todas iguais, e cada pessoa tem a sua fonte de motivação. Enquanto alguns utilizadores são mais competitivos (*killers*) e a comparação social para eles é um fator motivacional; outros preferem o aspeto mais individual da aplicação. Foram, por exemplo, encontrados no decorrer do recrutamento voluntários bastante interessados em conseguir completar todos os objetivos propostos (*achievers*), e voluntários que demonstraram interesse em ambos os componentes de gamificação. Apesar disso, e em todos os casos, foi notável que os pacientes têm uma maior preferência pela gamificação quando a mesma é aplicada de forma direta à saúde, independentemente do elemento de gamificação.

Percebemos através da análise do gráfico da figura 6.4, com a quantidade de classificações atribuídas pelos participantes a cada pergunta, que as técnicas de gamificação implementadas foram no geral bem aceites pelos participantes do estudo. Além disso, apesar do foco desta segunda fase não ter sido o recrutamento de voluntário para utilizarem a aplicação, quatro dos participantes quiseram utilizar a aplicação, sendo que dois desses quatro utilizavam iOS, o que os impossibilitava de utilizar a MyDiabetes.

Capítulo 7

Conclusões

O objetivo deste trabalho foi aumentar a adesão à aplicação por parte dos pacientes, através da implementação de novos elementos de gamificação, com a finalidade de os envolver e os motivar ao uso. Para tal, foi feito um estudo à aplicação base, que continha já alguma gamificação implementada. Sob essa versão da aplicação, foram implementados novos elementos de gamificação, que foram posteriormente mostrados aos pacientes, seguido de um questionário, de forma a ser feita uma avaliação do que se desenvolveu. Tinha sido pensado inicialmente em fazer-se duas fases de utilização: uma primeira fase em que os participantes utilizavam a aplicação na sua versão base; e uma segunda fase em que os participantes utilizavam a aplicação atualizada, com as novas implementações.

No decorrer do recrutamento de pacientes para o estudo, verificámos que a maioria dos pacientes utilizavam medidores de glicemia como forma de registos de valores glicémicos. Esses pacientes demonstraram satisfação em relação ao seu método atual de registo de dados, devido a este ser praticamente automático. Esta foi a principal razão da fraca adesão ao estudo, dado que de momento não é possível à MyDiabetes estabelecer comunicação com medidores de glicemia usados em Portugal, devido aos mesmos pertencerem maioritariamente a entidades privadas, com protocolos de comunicação proprietários. Implicando assim a inserção manual de registos, os pacientes consideram a aplicação não tão prática, algo que é bastante valorizado por eles. Tal foi verificado uma vez que apenas um dos 17 pacientes que participaram no estudo, utilizou a aplicação.

Tendo isso em consideração, optou-se por uma abordagem diferente, não existindo uma segunda fase de utilização pelos pacientes, uma vez que pelas razões acima apresentadas, não seria produtivo. Assim, foi feita uma nova abordagem aos pacientes, onde lhes era mostrado tudo o que de novo foi implementado na aplicação, seguido de um inquérito de forma a avaliar o que foi desenvolvido. Após a análise dos resultados dos inquérito, e tendo em conta que não existem pessoas iguais, é compreensível existirem diferentes opiniões sobre os mecanismos de gamificação implementados [42]. O facto de terem sido implementados elementos variados, teve como objetivo satisfazer um maior número de diferentes tipos de personalidades, dando assim a possibilidade de escolha aos pacientes, permitindo que os mesmos se envolvam com os elementos

com os quais se identificam. É possível concluir também que a gamificação, de uma forma geral, foi bem aceite pelos participantes, existindo uma preferência comum pela gamificação orientada à saúde, relativamente à gamificação de jogo puro.

7.1 Trabalho Futuro

O facto de na MyDiabetes os dados terem de ser inseridos manualmente, foi o principal motivo dos pacientes não terem aderido ao estudo. Alguns pacientes mencionaram que, por mais gamificação que a aplicação tenha, se a aplicação não satisfizer os utilizadores no essencial, se não lhes simplificar a vida, então a gamificação de nada servirá. Este argumento vai a favor do que foi defendido por Fogg [14], no seu modelo comportamental. Fogg referiu que é fundamental que um comportamento não exija tempo que a pessoa não tem disponível, e necessário que esse comportamento se encaixe na rotina da pessoa. Caso isto não aconteça, a pessoa não se sente motivada. Isto justifica o porquê das pessoas não aderirem mais ao estudo, pelo facto da aplicação lhes exigir mais tempo e alterar a rotina diária.

Tendo isso em consideração, seria vantajoso como trabalho futuro a existência de comunicação, seja via NFC ou via *Bluetooth*, com os medidores contínuos de glicose com a finalidade de simplificar todo o processo de inserção de glicemias. Com estas condições, os utilizadores poderiam então usufruir de todas as vantagens da aplicação. Também como trabalho futuro, deve ser dado mais ênfase às técnicas de gamificação com principal foco na saúde do utilizador, através da implementação de novas e/ou reestruturação das atuais, pois como foi observado, são mais apreciadas pelos utilizadores.

Um dos principais desafios da gamificação, está relacionado com o fator longo prazo, uma vez que há a possibilidade dos utilizadores perderem o interesse e motivação ao longo da utilização [33]. Por não ter existido uma segunda fase de utilização da aplicação devido às razões já mencionadas, é impossível saber se as classificações atribuídas ao interesse por estes elementos se manterão depois de um longo período de tempo de utilização. Por outro lado, dado que os participantes não tiveram tempo para se envolverem com a aplicação, há também a possibilidade do interesse por certos elementos aumentar com o tempo. Desta forma, após todas as outras propostas futuras se encontrarem verificadas, seria importante fazer a avaliação do impacto da gamificação a longo prazo.

Bibliografia

- [1] Ahmed Allam, Zlatina Kostova, Kent Nakamoto, and Peter Johannes Schulz. The effect of social support features and gamification on a web-based intervention for rheumatoid arthritis patients: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet research*, 17(1), 2015.
- [2] American Diabetes Association et al. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care*, 33(Supplement 1):S62–S69, 2010.
- [3] Richard Bartle. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit muds. *Journal of MUD research*, 1(1):19, 1996.
- [4] JM Christian Bastien. Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method. *International journal of medical informatics*, 79(4):e18–e23, 2010.
- [5] Tadej Battelino, Thomas Danne, Richard M Bergenstal, Stephanie A Amiel, Roy Beck, Torben Biester, Emanuele Bosi, Bruce A Buckingham, William T Cefalu, Kelly L Close, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the international consensus on time in range. *Diabetes care*, 42(8):1593–1603, 2019.
- [6] Wouter J Boendermaker, Marilisa Boffo, and Reinout W Wiers. Exploring elements of fun to motivate youth to do cognitive bias modification. *Games for health journal*, 4(6):434–443, 2015.
- [7] Joseph A Cafazzo, Mark Casselman, Nathaniel Hamming, Debra K Katzman, and Mark R Palmert. Design of an mhealth app for the self-management of adolescent type 1 diabetes: a pilot study. *Journal of medical Internet research*, 14(3), 2012.
- [8] Yu Chen and Pearl Pu. Healthytogether: exploring social incentives for mobile fitness applications. In *Proceedings of the second international symposium of chinese chi*, pages 25–34. ACM, 2014.
- [9] Elizabeth Ciemins, Patricia Coon, and Christopher Sorli. An analysis of data management tools for diabetes self-management: can smart phone technology keep up? *Journal of diabetes science and technology*, 4(4):958–960, 2010.
- [10] Denis Daneman. Type 1 diabetes. *The Lancet*, 367(9513):847–858, 2006.

- [11] Edward L Deci and Richard M Ryan. Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian psychology/Psychologie canadienne*, 49(3): 182, 2008.
- [12] Tracy A Dennis and Laura J O’Toole. Mental health on the go: Effects of a gamified attention-bias modification mobile application in trait-anxious adults. *Clinical Psychological Science*, 2(5):576–590, 2014.
- [13] Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled, and Lennart Nacke. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, pages 9–15. ACM, 2011.
- [14] Brian J Fogg. A behavior model for persuasive design. In *Proceedings of the 4th international Conference on Persuasive Technology*, page 40. ACM, 2009.
- [15] Margeret Hall, Simon Caton, and Christof Weinhardt. Well-being’s predictive value. In *International Conference on Online Communities and Social Computing*, pages 13–22. Springer, 2013.
- [16] Juho Hamari. Do badges increase user activity? a field experiment on the effects of gamification. *Computers in human behavior*, 71:469–478, 2017.
- [17] Juho Hamari and Jonna Koivisto. “working out for likes”: An empirical study on social influence in exercise gamification. *Computers in Human Behavior*, 50:333–347, 2015.
- [18] Daniel Johnson, Sebastian Deterding, Kerri-Ann Kuhn, Aleksandra Staneva, Stoyan Stoyanov, and Leanne Hides. Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature. *Internet interventions*, 6:89–106, 2016.
- [19] Mary L Johnson, Thomas W Martens, Amy B Criego, Anders L Carlson, Gregg D Simonson, and Richard M Bergenstal. Utilizing the ambulatory glucose profile to standardize and implement continuous glucose monitoring in clinical practice. *Diabetes technology & therapeutics*, 21(S2):S2–17, 2019.
- [20] Brooke A Jones, Gregory J Madden, and Heidi J Wengreen. The fit game: preliminary evaluation of a gamification approach to increasing fruit and vegetable consumption in school. *Preventive medicine*, 68:76–79, 2014.
- [21] Brooke A Jones, Gregory J Madden, Heidi J Wengreen, Sheryl S Aguilar, and E Anne Desjardins. Gamification of dietary decision-making in an elementary-school cafeteria. *PLoS One*, 9(4):e93872, 2014.
- [22] Karl M Kapp. *The gamification of learning and instruction*. Wiley San Francisco, 2012.
- [23] Santosh Kumar, Wendy J Nilsen, Amy Abernethy, Audie Atienza, Kevin Patrick, Misha Pavel, William T Riley, Albert Shar, Bonnie Spring, Donna Spruijt-Metz, et al. Mobile health

- technology evaluation: the mhealth evidence workshop. *American journal of preventive medicine*, 45(2):228–236, 2013.
- [24] Itaru Kuramoto, Takuya Ishibashi, Keiko Yamamoto, and Yoshihiro Tsujino. Stand up, heroes!: gamification for standing people on crowded public transportation. In *International Conference of Design, User Experience, and Usability*, pages 538–547. Springer, 2013.
- [25] Drew Lovell. [What are streaks and why do they work?](#), Mar 2019. Accessed: 26-09-2019.
- [26] David D Luxton, Russell A McCann, Nigel E Bush, Matthew C Mishkind, and Greg M Reger. mhealth for mental health: Integrating smartphone technology in behavioral healthcare. *Professional Psychology: Research and Practice*, 42(6):505, 2011.
- [27] Carol Maher, Monika Ferguson, Corneel Vandelanotte, Ron Plotnikoff, Ilse De Bourdeaudhuij, Samantha Thomas, Karen Nelson-Field, and Tim Olds. A web-based, social networking physical activity intervention for insufficiently active adults delivered via facebook app: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet research*, 17(7), 2015.
- [28] Jennifer L Monahan. Thinking positively: Using positive affect when designing health messages. 1995.
- [29] David M Nathan, Judith Kuenen, Rikke Borg, Hui Zheng, David Schoenfeld, and Robert J Heine. Translating the a1c assay into estimated average glucose values. *Diabetes care*, 31(8): 1473–1478, 2008.
- [30] Silvia Riva, Anne-Linda Camerini, Ahmed Allam, and Peter J Schulz. Interactive sections of an internet-based intervention increase empowerment of chronic back pain patients: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet research*, 16(8), 2014.
- [31] David Rodbard. Continuous glucose monitoring: a review of successes, challenges, and opportunities. *Diabetes technology & therapeutics*, 18(S2):S2–3, 2016.
- [32] Margaret Rouse. What is smartphone? - definition from whatis.com. <https://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/smartphone>, 2018. Accessed: 08-01-2019.
- [33] Lamyae Sardi, Ali Idri, and José Luis Fernández-Alemán. A systematic review of gamification in e-health. *Journal of biomedical informatics*, 71:31–48, 2017.
- [34] Muhammad Sarwar and Tariq Rahim Soomro. Impact of smartphone’s on society. *European journal of scientific research*, 98(2):216–226, 2013.
- [35] Satyendra Singh. Impact of color on marketing. *Management decision*, 44(6):783–789, 2006.
- [36] Ricardo Miguel Sousa Parra. Aumentar a interação com o utilizador-mydiabetes app. 2017.
- [37] Marcílio Souza-Júnior, Laize Queiroz, Jorge Correia-Neto, and Guilherme Vilar. Evaluating the use of gamification in m-health lifestyle-related applications. In *New Advances in Information Systems and Technologies*, pages 63–72. Springer, 2016.

- [38] Frank Spillers and Stavros Asimakopoulos. Does social user experience improve motivation for runners? In *International Conference of Design, User Experience, and Usability*, pages 358–369. Springer, 2014.
- [39] Kjærsti Thorsteinsen, Joar Vittersø, and Gunnvald Bendix Svendsen. Increasing physical activity efficiently: an experimental pilot study of a website and mobile phone intervention. *International journal of telemedicine and applications*, 2014:8, 2014.
- [40] Robert A Vigersky and Chantal McMahon. The relationship of hemoglobin A1C to time-in-range in patients with diabetes. *Diabetes technology & therapeutics*, 21(2):81–85, 2019.
- [41] WebMT. Type 1 diabetes guide. <https://www.webmd.com/diabetes/type-1-diabetes-guide/default.htm>, 2018. Accessed: 24-09-2019.
- [42] Kevin Werbach and Dan Hunter. *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press, 2012.
- [43] Gabe Zichermann and Christopher Cunningham. *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. "O'Reilly Media, Inc.", 2011.
- [44] Oren Zuckerman and Ayelet Gal-Oz. Deconstructing gamification: evaluating the effectiveness of continuous measurement, virtual rewards, and social comparison for promoting physical activity. *Personal and ubiquitous computing*, 18(7):1705–1719, 2014.

Apêndice A

Questionários

Neste capítulo serão abordados, de forma mais pormenorizada, os questionários apresentados aos pacientes do Serviço de Endocrinologia do Hospital de São João. Os dois questionários tinham objetivos distintos e foram apresentados em diferentes períodos de tempo do projeto. Cada secção que se segue abordará um dos questionários.

A.1 Primeiro questionário

O questionário que será abordado nesta secção é referente ao primeiro questionário, e foi apresentado aos pacientes com o objetivo de se fazer uma caracterização da população no qual este projeto tem principal foco. A aplicação contém um ecrã inicial (figura A.1) destinado aos dados pessoais dos participantes do estudo, de forma a reter as informações dos pacientes que no recrutamento se mostraram interessados em utilizar a aplicação; e um ecrã com as questões em si (figura A.2). As questões apresentadas foram:

1. Efetua registos de forma a controlar a diabetes? (opção única: sim, não);
2. Efetua esses registos por que motivo? (opção única: iniciativa própria, ordem médica, outro);
3. Quantos registos diários realiza? (resposta livre)
4. Onde faz esses registos? (opção única: papel/bloco de notas, computador, telemóvel, medidor de glicemia, outro);
5. Quais das seguintes aplicações são usadas por si no dia-a-dia através do seu telemóvel? (opção múltipla: facebook, facebook messenger, instagram, whatsapp, youtube, gmail, outras);
6. Tem jogos instalados no telemóvel e faz uso destes? (opção única: sim, não; indicando quais caso tenha);
7. Usa alguma aplicação para *smartphone* de auxílio ao controlo da diabetes? (opção única: sim, não);

8. Tem conhecimento de alguma aplicação para *smartphone* que apoie o utilizador no controlo da diabetes? (opção única: sim, não);
9. Quais dos seguintes registos considera mais importantes para o controlo da diabetes? (opção múltipla: glicemia, hidratos de carbono, pressão arterial, peso, insulina, medicação, outras doenças, episódios de stress, hba1c, exercício físico, relatórios/gráficos, outros).

Nas questões em que o utilizador responder “outro/a/as/os”, ou “sim”, há a necessidade indicar quais, sendo esta resposta de estilo livre.

Figura A.1: Secção de dados pessoais do primeiro questionário

Figura A.2: Secção de perguntas do primeiro questionário

A.2 Segundo questionário

O questionário que será abordado nesta segunda secção, diz respeito ao segundo questionário. Este questionário (figura A.3) teve como objetivo recolher as avaliações dos pacientes relativamente ao que foi desenvolvido na aplicação, percebendo assim se as técnicas de gamificação aplicadas foram, ou não, bem recebidas pelos mesmos. Este já não conta com um ecrã inicial de dados pessoais uma vez que nesta fase não era a intenção recrutar pessoas para utilizarem a aplicação, mas sim para ter a opinião das mesmas sobre o que nela foi desenvolvido. As questões colocadas foram as seguintes:

1. Qual a sua idade?

2. Importância do widget para o motivar a inserir mais registos
3. Importância do feedback médico com o uso de cores
4. Importância das streaks para o motivar a inserir mais registos
5. Importância das Estatísticas da comunidade para o motivar a inserir mais registos
6. Importância das Estatísticas da comunidade para o motivar a ter melhores valores glicémicos
7. Considera mais importante medalhas de registos, de saúde ou ambas?
8. Quão motivado está para ganhar uma medalha de registos?
9. Quão motivado está para ganhar uma medalha de saúde?
10. Importância e clareza da notificação de ganho de medalha que surgiu

Todas as questões, à exceção da primeira e sétima, eram questões cuja a resposta era um número de 1 a 5, de forma a quantificar a sua opinião, sendo 5 a melhor classificação. Este método de avaliação foi optado, ao invés das opções “sim” e “não”, por ter um maior grau de especificidade. Quanto à primeira questão, tratava-se de uma resposta numeral relativa à idade dos entrevistados, e a sétima, uma pergunta com as seguintes possibilidade de respostas: registos, saúde ou ambas.

1. Qual a sua idade?

2. Importância do widget para o motivar a inserir mais registos

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

3. Importância do feedback médico com o uso de cores

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

4. Importância das streaks para o motivar a inserir mais registos

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

5. Importância das Estatísticas da comunidade para o motivar a inserir mais registos

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

6. Importância das Estatísticas da comunidade para o motivar a ter melhores valores glicémicos

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

7. Considera mais importante medalhas de registos, de saúde ou ambas?

8. Quão motivado está para ganhar uma medalha de registos?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

9. Quão motivado está para ganhar uma medalha de saúde?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

10. Após a notificação, conseguiu perceber o que aconteceu?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Figura A.3: Secção de perguntas do segundo questionário